

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**MATHEUS BERTAGNOLI FURTADO DE MENDONÇA**

**DOCUMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE UMA  
REFORMA RESIDENCIAL – RELATÓRIO TÉCNICO**

Porto Alegre  
dezembro 2019

**MATHEUS BERTAGNOLI FURTADO DE MENDONÇA**

**DOCUMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE UMA  
REFORMA RESIDENCIAL – RELATÓRIO TÉCNICO**

Trabalho de Diplomação apresentado à  
Comissão de Graduação do curso de  
Engenharia Civil da Escola de  
Engenharia da Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Engenheiro Civil

**Orientadora: Professora Cristiane Sardin Padilla de Oliveira**

Porto Alegre  
dezembro 2019

**MATHEUS BERTAGNOLI FURTADO DE MENDONÇA**

**DOCUMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE UMA  
REFORMA RESIDENCIAL – RELATÓRIO TÉCNICO**

Porto Alegre, dezembro de 2019

Prof<sup>ª</sup>. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira  
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof<sup>ª</sup>. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)**  
Dra. Pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof. João Ricardo Masuero (UFRGS)**  
Dr. Pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Eng. Deividi Maurenre Gomes da Silva (UFRGS)**  
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

“Não somos responsáveis apenas pelo que fazemos, mas também pelo que deixamos de fazer”.

*Jean Molière*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Prof<sup>a</sup>. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira, orientadora deste trabalho, por todo o auxílio, não só na elaboração deste Relatório, mas durante toda a graduação, do primeiro ao último estágio, sempre disponível para sanar qualquer dúvida.

Agradeço ao Prof. João Ricardo Masuero, por tanta dedicação aos seus alunos, pela disponibilidade de ajudar, sempre com um sorriso no rosto, tornando qualquer tópico da Engenharia Civil de fácil entendimento.

Agradeço aos meus pais, Mário e Marilza, pelo enorme esforço para que eu tivesse a melhor formação possível, pela indicação do caminho correto a ser seguido, pelo incentivo, apoio incondicional e por tanta confiança em mim depositada.

Por último, agradeço à Laura, que esteve comigo durante todos os dias dessa jornada, desde o vestibular. Pela ajuda nos momentos mais difíceis, pelo incentivo para sempre seguir em frente, independente das dificuldades, e pelo exemplo de profissional.

## RESUMO

O mercado imobiliário brasileiro encontra-se muito dividido, nos dias de hoje, entre a profissionalização empregada nos empreendimentos novos e de grande porte, enquanto nas reformas ainda predomina a informalidade. Ainda é escassa a bibliografia referente a reformas. Ao longo deste trabalho é destacada a NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos (ABNT, 2014a), como importante fonte de consulta para a elaboração de planos de reforma. O presente trabalho tem como objetivos documentar o planejamento de uma reforma em uma unidade habitacional em Porto Alegre-RS, com 149,86m<sup>2</sup> de área privativa, e criar um modelo a ser replicado para outras reformas. É destacada a importância de um planejamento bem feito para uma reforma, pensando em todas as possíveis dificuldades que possam ser encontradas, para que a obra tenha o mínimo de imprevistos possíveis, gerando economia, segurança e qualidade para a obra. Definir o sequenciamento de todas as etapas da obra é imprescindível para que nenhuma atividade prejudique o serviço de outra que já tenha sido concluída. Neste trabalho está apresentado um Cronograma de obra, onde ficou definido que serão necessários 79 dias úteis de trabalho para que a reforma seja concluída, considerando a entrega de uma unidade habitacional pronta para a ocupação dos moradores. Apresenta-se, também, um orçamento de preços finais para a reforma. Espera-se, com este trabalho, aumentar a gama de saberes referente ao tema, colaborando com a organização desse nicho de mercado.

**Palavras-chave:** Reforma; Planejamento; Orçamento; NBR 16.280.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Layout antes da reforma.....                                     | 16 |
| Figura 2 – Layout de projeto.....   | 17 |
| Figura 3 – Sala do pavimento inferior antes da reforma.....                 | 17 |
| Figura 4 – Projeção em 3D da sala inferior.....                             | 18 |
| Figura 5 – Sala do pavimento inferior antes da reforma.....                 | 18 |
| Figura 6 – Projeção em 3D do hall de entrada e escritório.....              | 19 |
| Figura 7 – Banheiro social antes da reforma.....                            | 19 |
| Figura 8 – Projeção em 3D do banheiro social.....                           | 20 |
| Figura 9 – Dormitório antes da reforma.....                                 | 20 |
| Figura 10 – Projeção em 3D do dormitório.....                               | 21 |
| Figura 11 – Quarto principal antes da reforma.....                          | 21 |
| Figura 12 – Projeção em 3D do quarto da suíte.....                          | 22 |
| Figura 13 – Cozinha antes da reforma, no pavimento inferior.....            | 22 |
| Figura 14 – Projeção em 3D do closet.....                                   | 23 |
| Figura 15 – Projeção em 3D do banheiro da suíte.....                        | 23 |
| Figura 16 – Lavanderia antes da reforma.....                                | 24 |
| Figura 17 – Projeção em 3D da sala do pavimento superior.....               | 24 |
| Figura 18 – Pavimento superior antes da reforma.....                        | 25 |
| Figura 19 – Pavimento superior antes da reforma.....                        | 25 |
| Figura 20 – Projeção em 3D da cozinha, no pavimento superior.....           | 26 |
| Figura 21 – Local onde será construída a cozinha no pavimento superior..... | 26 |
| Figura 22 – Lavabo do pavimento superior, antes da reforma.....             | 27 |
| Figura 23 – Projeção em 3D do lavabo superior.....                          | 27 |
| Figura 24 – Área do terraço a permanecer descoberta.....                    | 28 |
| Figura 25 – Medição de altura da laje.....                                  | 30 |
| Figura 26 – Posicionamento das vigas.....                                   | 33 |
| Figura 27 – Laje em corte.....  | 34 |
| Figura 28 – Áreas de influência correspondentes aos bordos das lajes.....   | 35 |
| Figura 29 – Área de influência da Laje 3.....                               | 36 |
| Figura 30 – Carregamento na Viga 1.....                                     | 38 |
| Figura 31 – Diagrama de Esforço Cortante na Viga 1.....                     | 39 |
| Figura 32 – Diagrama de Momento Fletor na Viga 1.....                       | 39 |
| Figura 33 – Carregamento na Viga 2.....                                     | 40 |
| Figura 34 – Diagrama de Esforço Cortante na Viga 2.....                     | 40 |
| Figura 35 – Diagrama de Momento Fletor na Viga 2.....                       | 40 |
| Figura 36 – Janela com infestação de cupins.....                            | 48 |
| Figura 37 – Fluxograma para elaboração de palnejamento.....                 | 57 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1- Informações dos perfis estruturais Gerdau.....                        | 37 |
| Tabela 2- Informações dos perfis estruturais Gerdau.....                        | 37 |
| Tabela 3- Dados necessários para dimensionamento.....                           | 37 |
| Tabela 4- Cálculo das reações das lajes nas vigas.....                          | 38 |
| Tabela 5- Cargas atuantes nas vigas.....  | 38 |
| Tabela 6- Dados para verificação da viga 1.....                                 | 42 |
| Tabela 7- Cálculo de coeficientes e resistências para o perfil da viga 1.....   | 42 |
| Tabela 8- Verificação do perfil para a viga 1.....                              | 43 |
| Tabela 9 - Dados para verificação da viga 2.....                                | 44 |
| Tabela 10 - Cálculo de coeficientes e resistências para o perfil da viga 2..... | 44 |
| Tabela 11 - Verificação do perfil para a viga 2.....                            | 45 |
| Tabela 12 - Orçamento simplificado.....   | 54 |
| Tabela 13 – Condições de pagamento e entrega de materiais.....                  | 55 |

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

NR – Norma Regulamentadora

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                             | <b>10</b> |
| <b>2 METODOLOGIA.....</b>                            | <b>14</b> |
| 2.1 ANÁLISE ESTRUTURAL.....                          | 14        |
| 2.2 PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO.....                    | 14        |
| 2.3 CRONOGRAMA DE OBRA.....                          | 14        |
| 2.4 ORÇAMENTOS .....                                 | 15        |
| 2.5 MODELO DE PLANEJAMENTO.....                      | 15        |
| <b>3 OBJETO DO ESTUDO.....</b>                       | <b>16</b> |
| <b>4 ANÁLISE ESTRUTURAL.....</b>                     | <b>29</b> |
| 4.1 INSTALAÇÃO DE UMA BANHEIRA DE HIDROMASSAGEM..... | 31        |
| 4.2 REMOÇÃO DE PAREDES NO PAVIMENTO INFERIOR.....    | 31        |
| 4.3 REMOÇÃO DE PAREDES NO PAVIMENTO SUPERIOR.....    | 32        |
| 4.4 ALTERAÇÃO DO MODELO DE ESCADA.....               | 33        |
| <b>4.4.1 Dimensionamento de vigas metálicas.....</b> | <b>34</b> |
| 4.4.1.1 Verificação da viga 1.....                   | 42        |
| 4.4.1.2 Verificação da viga 2.....                   | 43        |
| <b>5 PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO.....</b>               | <b>46</b> |
| <b>6 CRONOGRAMA DE OBRA.....</b>                     | <b>50</b> |
| <b>7 ORÇAMENTOS .....</b>                            | <b>52</b> |
| 7.1 ORÇAMENTO DE OBRA.....                           | 52        |
| 7.2 CRONOGRAMA FINANCEIRO.....                       | 54        |
| <b>8 MODELO DE PLANEJAMENTO.....</b>                 | <b>56</b> |
| <b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                   | <b>58</b> |
| REFERÊNCIAS.....                                     | 59        |
| APÊNDICE A – PLANTAS DE OBRA.....                    | 62        |
| APÊNDICE B – LISTA TAREFAS.....                      | 63        |
| APÊNDICE C – FLUXOGRAMA.....                         | 64        |
| APÊNDICE D – CRONOGRAMA DE OBRA.....                 | 65        |
| APÊNDICE E – ORÇAMENTO.....                          | 66        |
| APÊNDICE F – CRONOGRAMA FINANCEIRO.....              | 67        |

## 1. INTRODUÇÃO

No presente relatório que apresenta o planejamento da reforma de uma edificação, destaca-se a importância da norma NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos (ABNT, 2014a). Segundo a norma, reforma é uma alteração nas condições atuais da edificação, havendo mudança de função ou não. Seu objetivo é recuperar, melhorar ou ampliar suas condições de habitabilidade, uso ou segurança, e não constitui um serviço de manutenção.

Na construção civil, as reformas constituem um importante nicho de mercado, pois, diferente da construção de novas edificações, apresentam demanda constante na sociedade e não sofrem tanta influência do momento econômico do país.

O Cenário econômico do Brasil apresenta uma queda no Produto Interno Bruto (PIB) em 2019, comparando-se aos anos anteriores, o que gera uma regressão e instabilidade na economia. Consequentemente, a construção civil também apresenta recuo. A queda no PIB no primeiro trimestre de 2019 foi a primeira queda desde 2016. Porém, o setor da construção civil está em queda há vinte trimestres, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019).

A construção civil é um setor sensível à desaceleração da economia, pois depende de investimentos do Governo, das famílias, de outras indústrias e até mesmo de investimento externo. Quanto pior a situação econômica do país, mais escasso é o dinheiro na construção civil, consequentemente há retração no mercado.

Em momentos de crise econômica e alta da taxa básica de juros, como o mês de junho de 2019, a venda de imóveis novos é um dos setores mais afetados. A população sofre com desemprego e acaba adiando o sonho da casa própria. Mesmo os que continuam empregados agem com mais cautela e preferem, muitas vezes, reformar o local onde moram, para não arcar com mais taxas de juros embutidas em financiamentos imobiliários e acabarem se endividando.

Vale também ressaltar que em momentos de recessão econômica o acesso ao crédito, tanto para pessoas físicas quanto para pessoas jurídicas, que querem executar empreendimentos, fica mais restrito, devido à redução de moeda circulante no mercado financeiro. Mesmo as

empresas que não dependem de recursos provenientes de instituições financeiras ou recursos do governo para construir os empreendimentos, acabam optando por investir os recursos em aplicações financeiras em instituições bancárias, que possivelmente gerem mais lucro que as próprias construções e empreendimentos imobiliários.

Já o setor de obras em reformas, segundo Dino (2016), apresenta uma demanda constante na sociedade, algo que depende menos do momento econômico do país, tanto pelo menor valor a ser investido, como pela necessidade de manutenção dos 64 milhões de imóveis que demandam algum tipo de reforma.

O setor de reformas de imóveis, normalmente é mais aquecido pela constante demanda e ainda conta com o acréscimo daquelas pessoas que decidem investir um valor menor, optando pela melhoria da residência, deixando a compra de imóvel para outro momento de maior certeza na economia.

Nas edificações e empreendimentos de imóveis novos, há toda uma estrutura profissional especializada envolvida. Porém, quando se trata de reformas residenciais, segundo pesquisa realizada pelo Instituto Datafolha e o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR - DATAFOLHA, 2015), 85,4% das obras são executadas sem a presença de um arquiteto ou engenheiro.

As reformas em edificações são de extrema importância, pois com o envelhecimento das obras construídas, muitas intervenções precisam ser feitas, seja por segurança, perda de função ou qualidade ou até mesmo por tendências locais e de modernização. Essas intervenções devem ser baseadas em normas definidas pela NBR 16280 (ABNT, 2014a). Estas normas servem para preservar a segurança das edificações, seus usuários e o entorno por elas impactados.

A modificação sobre uma estrutura existente sem observar os devidos aspectos técnicos pode gerar perda de desempenho ou colocar a segurança ou estabilidade da construção, seus sistemas e/ou seu entorno em risco. Esta situação torna-se ainda mais problemática quando envolve mais unidades dentro de um condomínio, podendo comprometê-las ou, no pior caso, colocando vidas em risco.

Nos dias de hoje, ainda somos surpreendidos na mídia com desastres, pois trata-se o processo de reforma, seja de uma unidade residencial ou de uma unidade comercial, de forma

improvisada, sem respeito à critérios técnicos e premissas básicas da engenharia civil, como visto na pesquisa citada anteriormente.

Após a queda do edifício Liberdade, situado na Avenida Treze de Maio, nº 44, Rio de Janeiro, RJ, todo o mercado de reformas do país passou por mudanças. Em 05 de março de 2013 passou a ser obrigatória a Autovistoria em edificações no estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013) e em 18 de abril de 2014 entrou em vigor a NBR 16280 (ABNT, 2014a).

A norma criada pela ABNT veio no contexto dos esforços para diminuir a ocorrência deste tipo de desastre, criando diretrizes e obrigações, tanto para os responsáveis legais da edificação, quanto para os responsáveis técnicos, seja da obra de reforma, seja pelo laudo técnico.

É relevante ressaltar a importância de um planejamento bem executado para uma reforma. Além do que foi anteriormente exposto, referente à segurança da estrutura da edificação, uma obra bem planejada com relação à quantitativo de materiais, orçamentos, etapas de execução e cronograma, obterá um resultado muito melhor, financeiramente e na qualidade do produto final.

Além disso, é importante frisar que as reformas costumam ocorrer em uma distância muito pequena de seus vizinhos, que podem estar a apenas uma parede de distância de onde a obra está sendo executada. Logo, é importante planejar para que a execução cause o mínimo transtorno possível aos moradores, respeitando os níveis de pressão sonora máxima, horário de trabalho e tomando cuidado para manter as zonas de circulação limpas, no caso de reformas em condomínios.

O presente relatório técnico tem como objetivo principal realizar a documentação de um planejamento para uma reforma. Como objetivo secundário, pretende-se criar um modelo de planejamento a ser replicado para outras reformas, tornando esse nicho de mercado mais organizado, otimizado e seguro.

O estudo será delimitado em fazer a análise estrutural das intervenções propostas pelo projeto arquitetônico, planejar a execução da reforma, produzir um cronograma de obra e realizar os orçamentos avaliando o custo final dos materiais e serviços.

Não será englobado pelo presente relatório o dimensionamento de ligações metálicas, a análise da situação da estrutura já existente na edificação nos pontos de ancoragem das novas

vigas, o projeto de escoramento das lajes para remoção de paredes e corte no vão da escada, a análise junto à prefeitura da viabilidade de aumento de área coberta. Além disso, não será englobada a verificação da capacidade de suporte da laje do terraço, considerando os novos carregamentos impostos pela execução de nova área coberta, o dimensionamento e especificação de materiais da estrutura de cobertura, já que esta alteração ocorreu depois da elaboração deste relatório.

A estrutura literária escolhida para a apresentação deste trabalho segue o modelo de Relatório Técnico, onde será detalhado o projeto de reforma de uma edificação. Inicialmente, no capítulo 2, será apresentada a Metodologia envolvida no presente trabalho. As informações gerais referentes ao objeto de estudo e a descrição do que se pretende realizar na reforma serão detalhadas no capítulo 3. No capítulo 4 será feita a análise das intervenções estruturais projetadas. O capítulo 5 trará o planejamento de todas as etapas de execução. O cronograma de obra será detalhado no capítulo 6. No capítulo 7 será feito o orçamento com os preços finais da reforma, além de um cronograma financeiro. No capítulo 8 será apresentado o modelo de planejamento a ser seguido. Fechando o texto, o capítulo 9 apresenta as considerações finais.

## **2. METODOLOGIA**

Para a elaboração deste relatório técnico, foi realizado o detalhamento da execução de uma reforma de uma unidade habitacional, partindo de um projeto arquitetônico. Foi feita uma análise das intervenções estruturais solicitadas em projeto, um planejamento de como deve ser feita a execução, um cronograma de obra e o orçamento da reforma.

### **2.1 ANÁLISE ESTRUTURAL**

Para as alterações feitas nas estruturas da edificação, assim como o dimensionamento de peças estruturais, deve-se realizar a análise com base nas normas vigentes.

### **2.2 PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO**

No planejamento de execução, as etapas foram ordenadas para que nenhum serviço prejudique o que foi feito anteriormente, analisando e explicitando a dependência entre as etapas. Além disso, todas as Normas que devem ser cumpridas pelos executores necessitam estar indicadas, para garantir, assim, a segurança dos trabalhadores e a qualidade da obra. Também é documentado o procedimento que deve ser atendido com relação aos resíduos gerados pela reforma. Deve ser feita, também, a identificação de atividades que propiciem ruído, com previsão dos níveis de pressão sonora máxima durante a reforma.

### **2.3 CRONOGRAMA DE OBRA**

A partir das dependências entre etapas descritas no Capítulo 4, Planejamento da Execução, foi feito um cronograma de obra com base nos dias trabalhados necessários para cada serviço, de acordo com a equipe de execução da reforma.

## 2.4 ORÇAMENTOS

Realizou-se o quantitativo de todos os materiais e serviços necessários na reforma, e, necessários para o orçamento do custo final. Foram feitas cotações de preços com fornecedores indicados para a obra em questão. Além disso, foi feito um cronograma financeiro.

## 2.5 MODELO DE PLANEJAMENTO

Criou-se, com base no presente relatório, um fluxograma com a sequência de atividades a ser seguida.

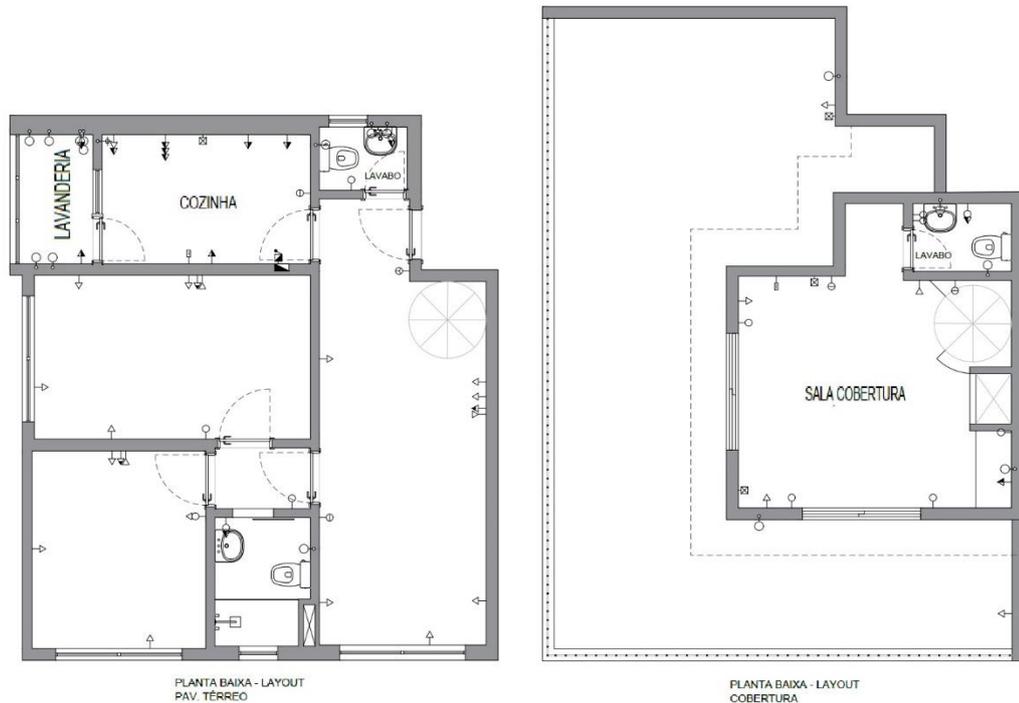
### 3 OBJETO DE ESTUDO

A unidade, cuja reforma está detalhada no presente relatório, consiste em uma cobertura com 149,68m<sup>2</sup> de área privativa, com construção finalizada em 1985, tendo seu pavimento inferior no quinto andar de um edifício no bairro Higienópolis.

O projeto arquitetônico da reforma, assim como as imagens em 3D, que serão exibidas no presente capítulo, foram feitos pelo escritório Beró Arquitetura, sediado em Porto Alegre na Rua Baronesa do Gravataí, 137/502. As plantas encontram-se no Apêndice A.

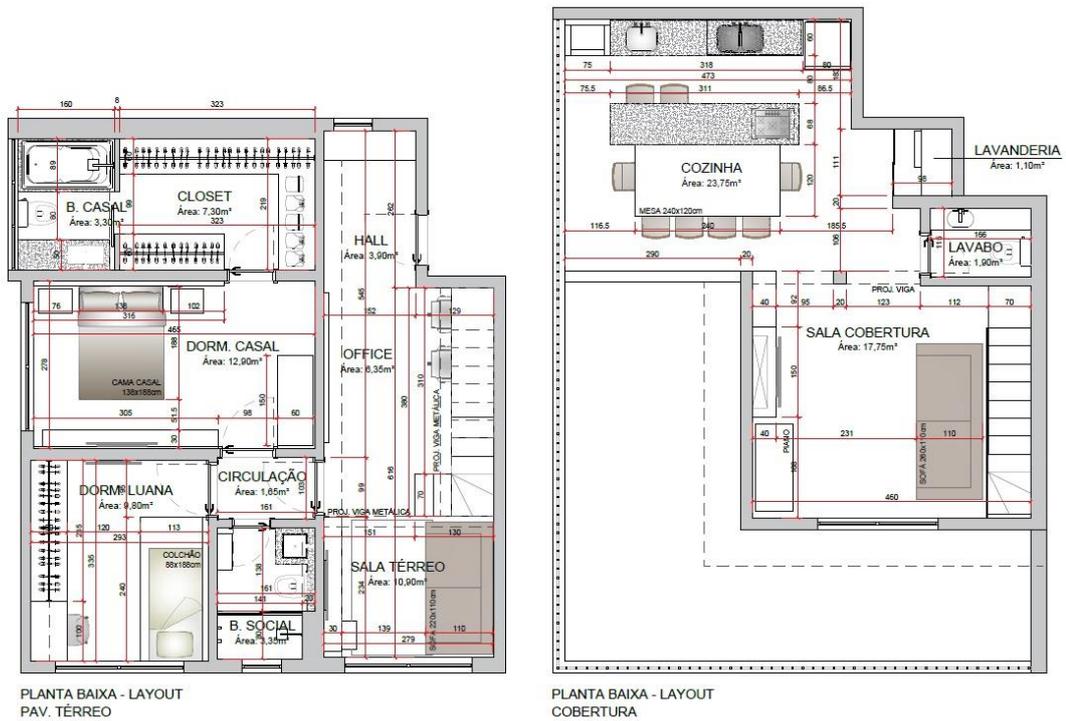
A unidade sofrerá algumas alterações em seu layout (Figuras 01 e 02). No pavimento inferior, os locais onde, atualmente, se encontram a lavanderia e a cozinha, serão transformados, respectivamente, em um banheiro e um closet. Além disso, o lavabo será eliminado, sendo transformado em um hall de entrada. Já no pavimento superior, a principal alteração de layout será a criação de uma cozinha onde inicialmente é um terraço.

Figura 1- Layout antes da reforma



(Fonte: elaborado pelo autor)

Figura 2- Layout de projeto



(Fonte: elaborado pelo autor)

No pavimento inferior (Figura 4), a unidade conta com um piso de madeira do tipo Parquet (Figura 3), que será mantido, sendo necessário apenas lixamento e aplicação de verniz para recuperação do desempenho.

Figura 3- Sala do pavimento inferior antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Figura 4- Projeção em 3D da sala inferior



(Fonte: acervo do escritório)

Os dois pavimentos são interligados por uma escada caracol (Figura 5), que deverá ser removida, conforme projeto arquitetônico, para dar lugar a uma escada em “L” (Figura 6), proporcionando uma melhor circulação dos usuários.

Na entrada do apartamento existe um lavabo, que será removido, criando espaço para um Hall mais amplo. Os revestimentos serão removidos, as paredes regularizadas e pintadas, e o piso do antigo lavabo será removido, sendo colocado um revestimento cerâmico hexagonal, conforme PLANTA DE PISO PAV. TÉRREO (Apêndice A).

Figura 5- Sala do pavimento inferior antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Figura 6 - Projeção em 3D do hall de entrada e escritório



(Fonte: acervo do escritório)

No banheiro do pavimento inferior existe uma infiltração no teto (Figura 7), sendo, provavelmente, proveniente de falha de estanqueidade do ralo no terraço, já que o mesmo se encontra exatamente em cima do banheiro. Pode ser também devido ao fato de a impermeabilização já ter ultrapassado seu tempo de vida útil, devendo, portanto, ser refeita. Serão removidos todos os revestimentos cerâmicos de parede (Figura 8). Em algumas partes serão colocados novos revestimentos, e no restante do ambiente a parede deverá ser regularizada para receber pintura. Será colocado, também, um novo revestimento de piso em todo o banheiro

Figura 7 - Banheiro social antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Figura 8 - Projeção em 3D do banheiro social



(Fonte: acervo do escritório)

No quarto menor, assim como na sala, existe um piso de madeira (Figura 9) que será mantido, recebendo apenas tratamento (regularização e aplicação de verniz). Além disso, a única alteração a ser feita é na pintura (Figura 10), detalhada na PLANTA DE REVESTIMENTOS PAV. TÉRREO (Apêndice A).

Figura 9 - Dormitório antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Figura 10 - Projeção em 3D do dormitório



(Fonte: acervo do escritório)

Já o quarto maior (Figura 11), passará por maiores alterações, já que será transformado em uma suíte, com a abertura de uma nova porta para onde, futuramente, será um closet. O piso, assim como no quarto menor, será mantido, e as paredes serão regularizadas e pintadas (Figura 12).

Figura 11 - Quarto principal antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Figura 12 - Projeção em 3D do quarto da suíte



(Fonte: acervo do escritório)

Além dos cômodos citados, o pavimento inferior conta, também, com uma cozinha e uma lavanderia, separadas por uma parede que deverá ser removida. A cozinha (Figura 13) tem revestimento cerâmico em estágio de descolamento, que deverá ser removido. As paredes serão regularizadas e pintadas, e o piso será trocado, transformando o ambiente em um closet (Figura 14). Além disso, a porta de entrada atual da cozinha será fechada, e será aberta uma nova porta ligando ao quarto principal.

Figura 13 - Cozinha antes da reforma, no pavimento inferior



(Fonte: acervo do autor)

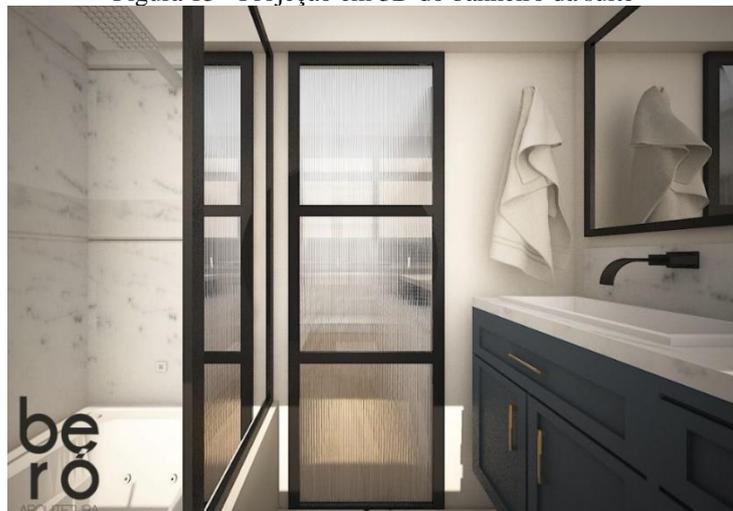
Figura 14 - Projeção em 3D do closet



(Fonte: acervo do escritório)

No local onde existe uma lavanderia será feito um banheiro para a suíte. Após a remoção da parede entre o que hoje é uma cozinha e uma lavanderia (Figura 16), será feita uma nova parede em Drywall, conforme PLANTA DE OBRA (Apêndice A), sendo deslocada em alguns centímetros, aumentando a área do banheiro (Figura 15). Assim como na cozinha, os revestimentos de piso e parede serão removidos, as paredes regularizadas e pintadas. Além disso, será instalada uma banheira de hidromassagem e serão colocados revestimentos em algumas paredes.

Figura 15 - Projeção em 3D do banheiro da suíte



(Fonte: acervo do escritório)

Figura 16 - Lavanderia antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

No pavimento superior, além de alterar espaços existentes, serão criadas novas áreas cobertas. Uma das portas de acesso ao terraço será fechada, e no local será feita uma nova lareira (Figura 17). Além disso, duas paredes do ambiente da cobertura serão removidas (Figura 18), sendo ponto de acesso à nova cozinha. Todos os pisos serão trocados, paredes regularizadas e pintadas.

Figura 17- Projeção em 3D da sala do pavimento superior



(Fonte: acervo do escritório)

Figura 18 - Pavimento superior antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Além das alterações citadas anteriormente, também será necessária a remoção de uma churrasqueira existente no local (Figura 19).

Figura 19 - Pavimento superior antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

No local onde hoje existe um terraço (Figura 21), será feita a nova cozinha (Figura 20) e a lavanderia da unidade. Será necessária a execução de novas instalações elétricas, hidráulicas e de gás. Após a abertura da parede, deverá ser feito a cobertura do local, fechamento de paredes e acabamentos. Pretende-se nivelar o piso com a parte interna já existente. Em toda a parte coberta, no pavimento superior, será instalado complementando o material de telhamento da

cobertura, um forro de gesso com isolamento térmico.

Figura 20- Projeção em 3D da cozinha, no pavimento superior



(Fonte: acervo do escritório)

Figura 21 - Local onde será construída a cozinha no pavimento superior



(Fonte: acervo do autor)

No lavabo do pavimento superior, o revestimento cerâmico também encontra-se em estágio de descolamento (Figura 22). Será necessário fazer a remoção do mesmo, regularizar e pintar as paredes. Além disso, o piso será trocado, conforme Figura 23.

Figura 22 - Lavabo do pavimento superior, antes da reforma



(Fonte: acervo do autor)

Figura 23 - Projeção em 3D do lavabo superior



(Fonte: acervo do escritório)

Na área que permanecerá descoberta no terraço (Figura 24), será necessário, conforme mencionado anteriormente, refazer a impermeabilização. Após a execução da impermeabilização, será feito um contrapiso e colocado um revestimento cerâmico do tipo porcelanato, conforme PLANTA DE PISO COBERTURA (Apêndice A).

Figura 24 - Área do terraço a permanecer descoberta



(Fonte: acervo do autor)

## 4 ANÁLISE ESTRUTURAL

Em reformas residenciais, é comum a necessidade de realizar uma análise estrutural, em função das alterações do projeto arquitetônico. Em geral, atualmente opta-se pelo layout no estilo “Conceito Aberto”, onde busca-se a integração entre diferentes cômodos, o que gera a necessidade de remoção de paredes, ampliação de vãos e abertura de janelas.

No presente relatório analisou-se a remoção de paredes, abertura de um vão maior para escada e sobrecargas adicionais. Eventualmente, em projetos de reforma, é necessário analisar também a situação das fundações e da estrutura da edificação, quando as intervenções são maiores, alterando significativamente carregamentos na estrutura original ou retirando elementos estruturais.

Para se fazer esta análise, o ideal é contar com o projeto estrutural da edificação, preferencialmente a versão “as built”, que traz as informações de como a edificação foi construída, de fato. Porém, principalmente no ramo de reformas, por se tratar de edificações antigas, estes projetos não são acessíveis. Nessas situações, a análise deve ser feita a partir de um projeto estrutural remontado, com informações obtidas da própria construção, analisando dimensões das partes estruturais, encontrando as dimensões das armaduras com o uso de um pacômetro ou abrindo janelas de inspeção e retirando amostras do concreto e aço para realizar uma análise de resistência dos materiais.

Para a análise estrutural feita no presente relatório, nenhuma das opções ideais apresentadas anteriormente foi possível. Não foi encontrado nenhum projeto estrutural da edificação, com proprietários, prefeitura ou síndico do edifício, o que é comum em reformas feitas em edifícios antigos. Também não foi possível remontar o projeto estrutural, pela falta de equipamentos para isso e pela impossibilidade de se abrir janelas de inspeção, já que o apartamento ainda estava em processo de financiamento, e por isso nenhuma intervenção destrutiva poderia ser feita.

Para que o trabalho fosse realizado, foram feitas suposições a partir do que a edificação apresenta, e, a partir delas, realizada uma análise estrutural, a ser confirmada posteriormente, antes da execução das intervenções.

### Suposições:

- Estrutura da edificação com vigas e pilares em concreto armado: dentro da unidade isso não é visível, toda a estrutura fica escondida pela espessura das paredes, mas na escadaria do prédio é possível visualizar a existência de pilares e vigas que tem continuidade nos apartamentos.
- Laje nervurada de mesa dupla, do tipo caixão perdido: suposição feita levando-se em conta o fato de a laje ter 52cm de altura (Figura 25) e reproduzir um som oco ao receber impacto na face inferior.

Figura 25- Medição de altura da laje



(Fonte: Elaborado pelo autor)

- Laje da sala de estar armada em uma só direção, com armaduras paralelas à menor lateral da laje: suposição feita considerando o fato de que uma das laterais da laje é muito maior que a outra.
- Alvenaria com tijolos furados, não maciços;
- Laje da lavanderia projetada obedecendo a NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações (ABNT, 1980), considerando o suporte de um carregamento vertical de  $2\text{kN/m}^2$ , diferente dos outros cômodos da unidade habitacional que, segundo a norma, devem suportar carregamentos verticais de  $1,5\text{kN/m}^2$ .

#### 4.1 INSTALAÇÃO DE UMA BANHEIRA DE HIDROMASSAGEM

De acordo com o projeto arquitetônico (Apêndice A), será instalada uma banheira de hidromassagem no banheiro da suíte, onde, hoje, é uma lavanderia.

Conforme catálogo do fornecedor, a banheira preenchida com água tem uma carga de 200kgf/m<sup>2</sup>, o que equivale a 1,96kN/m<sup>2</sup>. A NBR 6120 (ABNT,1980) fornece uma tabela com valores mínimos de cargas verticais. Segundo a tabela, lavanderias devem suportar uma carga acidental mínima de 2kN/m<sup>2</sup>, valor maior que 1,96kN/m<sup>2</sup>, portanto é suficiente para aguentar a carga da banheira, que pode ser instalada sem a necessidade da realização de reforços estruturais.

É importante frisar que a carga acidental mínima a ser suportada por banheiros, segundo a norma, é de 1,5kN/m<sup>2</sup>, o que não seria suficiente para suportar a banheira. Sendo assim, caso o projeto arquitetônico informasse que a banheira deveria ser instalada em um cômodo que não fosse uma lavanderia, o correto seria fazer um reforço estrutural. Uma das opções seria realizar um reforço na laje por acréscimo de altura. Para isso, é preciso remover os revestimentos e contrapiso, realizar um apicoamento no concreto para aumentar a aderência, e então fazer uma nova camada de concreto, aumentando a altura da laje e, com isso, aumentando o braço de alavanca das armaduras inferiores. Outra opção, caso exista alguma tubulação passando na laje, seria executar um deck com perfis de aço, apoiado nas vigas em suas extremidades, posteriormente concretado, formando uma nova laje de apoio para a banheira, que ficaria em um patamar mais alto que o restante do banheiro. O mesmo poderia ser feito caso a banheira excedesse o valor de carga suportada pela laje da lavanderia, no caso de uma banheira com uma capacidade maior de água.

#### 4.2 REMOÇÃO DE PAREDES NO PAVIMENTO INFERIOR

No pavimento inferior, conforme o projeto arquitetônico (Apêndice A), pretende-se remover as paredes da lavanderia e do lavabo, além de abrir uma porta na parede de um dos dormitórios.

Como a suposição inicial é de que a estrutura é composta por vigas e pilares de concreto armado, além de a alvenaria não ter sido realizada com tijolos maciços, todo o esforço da estrutura é absorvido pelo sistema de concreto armado. Nesse sistema, a alvenaria tem função

apenas de vedação, e, portanto, pode ser removida sem que haja comprometimento da estrutura da edificação.

É necessário tomar cuidado para não realizar a remoção de forma abrupta, para que a estrutura possa ter um tempo maior para adaptação.

Caso a alvenaria tivesse sido realizada com tijolos maciços, existiria a possibilidade de estarem resistindo a uma parcela da carga, auxiliando a estrutura de concreto armado, e, então, não poderiam ser removidos sem a execução de uma análise mais cautelosa, sendo necessário, muito provavelmente, um reforço estrutural nas vigas, para evitar deformações excessivas, causando fissuração na parede superior e risco de colapso. O mesmo vale para a abertura de um vão para a nova porta.

No caso da porta, é importante observar a necessidade de se executar uma verga para evitar a fissuração, resultante do acúmulo de tensões nas quinas superiores do vão da porta. A NBR 8545 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento (ABNT,1984) recomenda que as vergas excedam a largura do vão da porta em 20cm de cada lado e tenham altura mínima de 10cm. Como o vão da porta tem 80cm, a verga deverá ter uma largura de, no mínimo, 1.20m, além de uma altura mínima de 10cm. Em função da facilidade de instalação, já que seria muito difícil realizar uma concretagem nessa situação, o que é usual em reformas, será realizada a compra de uma verga pré-moldada, com dimensões disponíveis no mercado que atendam as medidas mínimas pré-estabelecidas.

#### 4.3 REMOÇÃO DE PAREDES NO PAVIMENTO SUPERIOR

No pavimento superior, assim como no inferior, o projeto arquitetônico pede a remoção de algumas paredes. São válidas as mesmas afirmações feitas para o pavimento inferior, no que se refere à retirada de paredes: pode ser feita, desde que a suposição inicial (estrutura composta por vigas e pilares de concreto armado e alvenaria de tijolo de vedação) seja confirmada *in loco*.

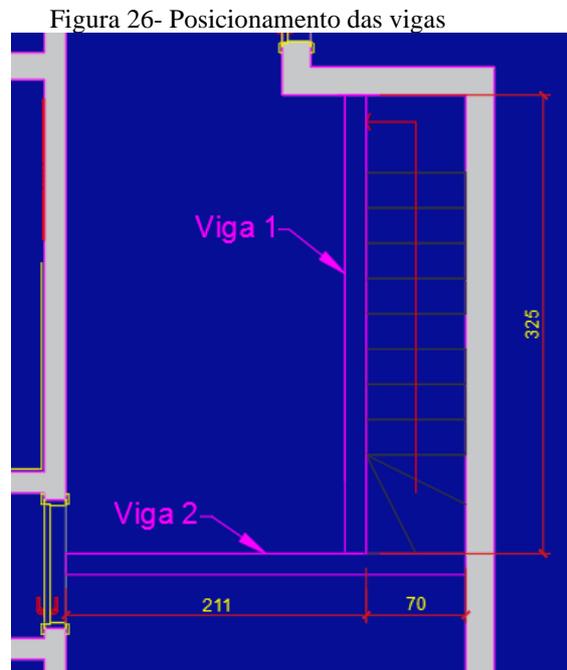
Importante salientar que existe a possibilidade de a suposição inicial não se confirmar e o último pavimento ser diferente do restante da edificação, não contando com vigas e pilares, já que a única carga que precisa suportar é a do telhado. Nesse caso, é necessário avaliar a laje de cobertura, sendo provável a necessidade de um reforço estrutural, já que um trecho da laje passaria a estar em balanço, não mais apoiado pela parede. Uma das opções de reforço seria:

Fixar perfis retangulares ou chapas de aço em cima da laje de cobertura com chumbadores do tipo *parabolt*. Depois disso, colocar uma camada de proteção mecânica para o aço, e, então, recolocar a estrutura de telhado ou refazer a impermeabilização, dependendo de como for a cobertura da laje. E só após a execução do reforço remover as paredes, tomando cuidado para não fazer remoções abruptas.

#### 4.4 ALTERAÇÃO DE MODELO DE ESCADA

Existe, na edificação, uma escada caracol ligando os dois pavimentos. De acordo com o projeto arquitetônico, será necessário fazer uma abertura maior na laje, para colocação de uma escada em “L”. Para isso, é necessário fazer um corte na laje. Considerando a suposição inicial, de laje armada em uma direção, o corte acabaria interceptando a armadura, e, por isso, a laje precisará de um reforço.

Com base na suposição inicial, de estrutura de concreto armado, pensou-se, então, em apoiar a laje com duas vigas (Figura 26), formando um “T” que passa pelas bordas do corte do vão, apoiando as novas vigas nas vigas de concreto armado já existentes na edificação.



(Fonte: Elaborado pelo autor)

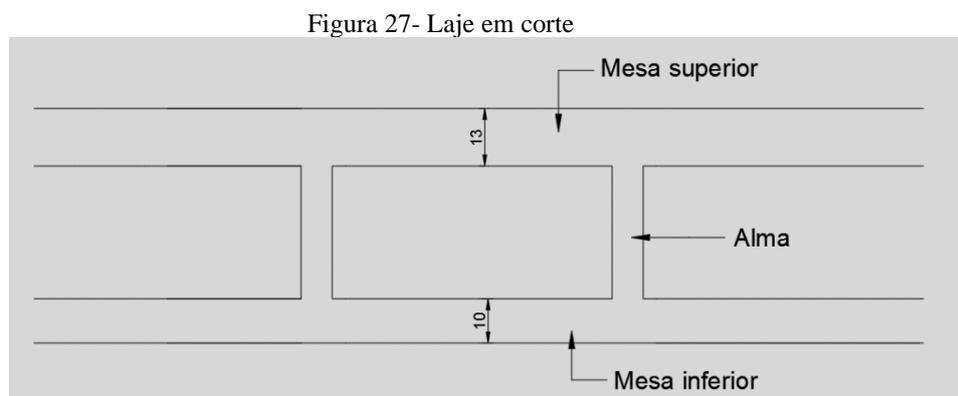
Em função da dificuldade de realizar uma concretagem, optou-se por colocar duas vigas metálicas, a serem dimensionadas em 4.4.1. As vigas devem ser instaladas e encunhadas antes da abertura do vão, já que serão as responsáveis por sustentar a laje após o corte.

Importante salientar que deve ser feita uma análise nas vigas já existentes na edificação, em função da mudança da forma de carregamento, anteriormente distribuído, e que passará a ser concentrado no encontro das vigas novas com as antigas. Porém, em função da falta de informações e da impossibilidade de se obtê-las, será suposto, no presente trabalho, que as vigas suportarão a alteração de cargas, sem uma análise mais aprofundada.

#### 4.4.1 Dimensionamento das vigas metálicas

Para fazer o dimensionamento da viga, foi necessário, inicialmente, encontrar os diagramas de solicitação nas vigas.

O peso próprio da estrutura foi calculado a partir da tabela obtida com o fornecedor das vigas metálicas e a partir de uma aproximação feita para a laje. O fornecedor escolhido possui, em sua tabela de bitolas, o valor de massa linear. Para a laje nervurada do tipo caixão perdido, em geral, a mesa superior tem cerca de 10 a 12cm de espessura. Na mesa inferior, tem-se, em geral, 8cm. De forma conservadora, será adotado que a mesa superior tem 13cm e a mesa inferior tem 10cm (Figura 27). Será desconsiderado o peso das almas da laje.



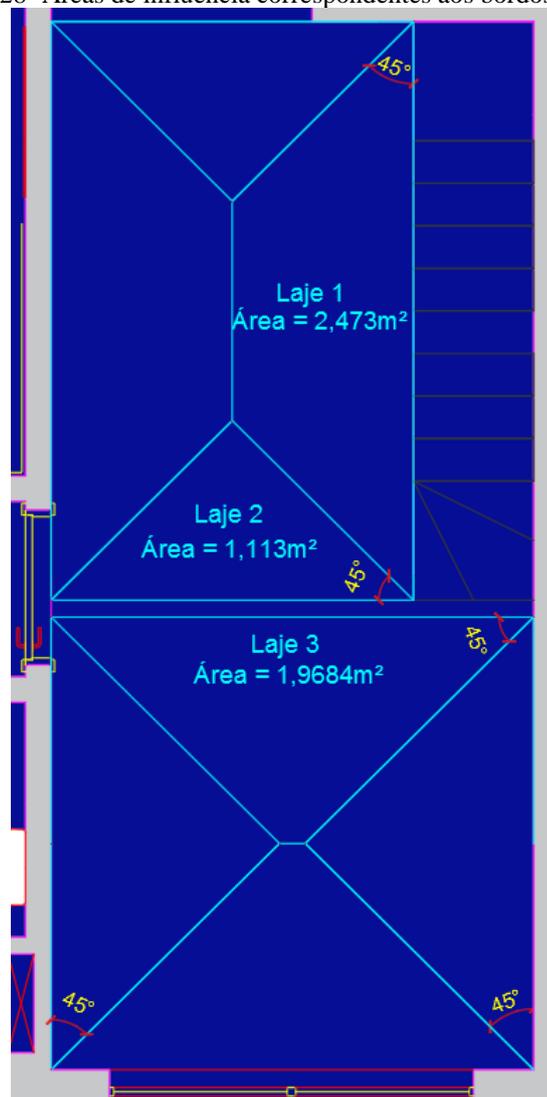
(Fonte: Elaborado pelo autor)

Como carga permanente, temos o contrapiso, já existente, os revestimentos e uma parede de alvenaria no pavimento superior. Foi feita a suposição de que o contrapiso existente tem 4cm de espessura. O revestimento, conforme projeto de interiores, na PLANTA DE

REVESTIMENTOS COBERTURA (Apêndice A), será do tipo porcelanato, com carga de  $0,1\text{kN/m}^2$ . A espessura da camada de argamassa de assentamento foi definida como  $1\text{cm}$ . Além disso, conforme NBR 6120 (ABNT, 1980), será considerado um peso específico de  $13\text{kN/m}^3$  para uma parede feita com tijolos furados.

Para encontrar as reações das lajes nas vigas, foram utilizadas as áreas de influência correspondentes à cada bordo, conforme a NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento (ABNT, 2014b). Considerando-se que todas as bordas da laje têm apoios do mesmo tipo, são traçadas retas com ângulo de  $45^\circ$ , partindo dos vértices. Com isso, foram obtidos os valores de área, conforme Figura 28.

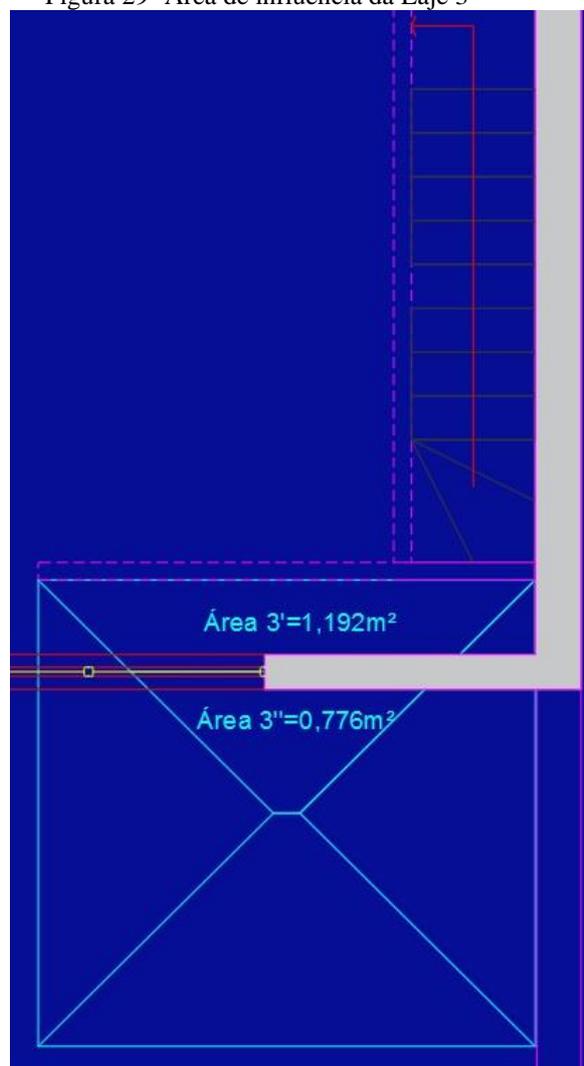
Figura 28- Áreas de influência correspondentes aos bordos das lajes



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Além do peso próprio da estrutura e cargas permanentes, é necessário considerar o valor da sobrecarga acidental a ser aplicada na laje. Segundo a NBR 6120 (ABNT, 1980), em dormitórios, sala, copa, cozinha e banheiro, a carga a ser considerada é de  $1,5\text{kN/m}^2$ . Para terraços com acesso ao público, deve-se considerar uma carga de  $3\text{kN/m}^2$ . A Laje 3 está dividida entre uma sala e um terraço e, por isso, terá valores de sobrecargas diferentes para as porções interna e externa, chamadas de área 3' e 3'', respectivamente. Os valores de área estão descritos na Figura 29.

Figura 29- Área de influência da Laje 3



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Para não prejudicar a circulação dos moradores, visto que uma das vigas cruzará a entrada da escada na parte inferior, pretende-se encontrar o perfil com a menor altura possível que atenda as condições impostas pelo carregamento.

Será utilizado, para o dimensionamento, um dos perfis estruturais da tabela de bitolas do fornecedor Gerdau (Tabelas 1 e 2). Diante do exposto, optou-se por verificar se o primeiro perfil da tabela, W150x13,0, atenderia as solicitações impostas.

Tabela 13- Informações dos perfis estruturais Gerdau

| BITOLA<br>mm x kg/m | Massa<br>Linear<br>kg/m | d<br>mm | b <sub>f</sub><br>mm | ESPESSURA            |                      | h<br>mm | d'<br>mm | Área<br>cm <sup>2</sup> | EIXO X - X                        |                                   |                      |                                   |
|---------------------|-------------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|----------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
|                     |                         |         |                      | t <sub>w</sub><br>mm | t <sub>f</sub><br>mm |         |          |                         | I <sub>x</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub><br>cm <sup>3</sup> | r <sub>x</sub><br>cm | Z <sub>x</sub><br>cm <sup>3</sup> |
| W 150 x 13,0        | 13,0                    | 148     | 100                  | 4,3                  | 4,9                  | 138     | 118      | 16,6                    | 635                               | 85,8                              | 6,18                 | 96,4                              |
| W 150 x 18,0        | 18,0                    | 153     | 102                  | 5,8                  | 7,1                  | 139     | 119      | 23,4                    | 939                               | 122,8                             | 6,34                 | 139,4                             |

(Fonte: Gerdau, 2019)

Tabela 14- Informações dos perfis estruturais Gerdau

| BITOLA<br>mm x kg/m | EIXO Y - Y                        |                      |                                   | r <sub>y</sub><br>cm | I <sub>y</sub><br>cm <sup>4</sup> | ESBELTEZ   |  | C <sub>w</sub><br>cm <sup>6</sup> | u<br>m <sup>2</sup> /m | BITOLA<br>in x lb/ft |
|---------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--|--|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
|                     | W <sub>y</sub><br>cm <sup>3</sup> | r <sub>y</sub><br>cm | Z <sub>y</sub><br>cm <sup>3</sup> |                      |                                   | MESA-λ <sub>y</sub><br>b <sub>f</sub> /2t <sub>f</sub> | ALMA-λ <sub>w</sub><br>d'/t <sub>w</sub> |                                   |                        |                      |
| W 150 x 13,0        | 16,4                              | 2,22                 | 25,5                              | 2,60                 | 1,72                              | 10,20  | 27,49                                    | 4.181                             | 0,67                   | W 6 x 8,5            |
| W 150 x 18,0        | 24,7                              | 2,32                 | 38,5                              | 2,69                 | 4,34                              | 7,18   | 20,48                                    | 6.683                             | 0,69                   | W 6 x 12             |

(Fonte: Gerdau, 2019)

Na Tabela 3 têm-se todos os valores necessários para a realização do dimensionamento.

Tabela 15- Dados necessários para dimensionamento

|  | Valor | Unidade           |
|--|-------|-------------------|
| Área da Laje 1                               | 2,473 | m <sup>2</sup>    |
| Área da Laje 2                               | 1,113 | m <sup>2</sup>    |
| Área da Laje 3                               | 1,968 | m <sup>2</sup>    |
| Área da Laje 3' (Interna)                    | 1,192 | m <sup>2</sup>    |
| Área da Laje 3" (Externa)                    | 0,779 | m <sup>2</sup>    |
| Dimensão da Viga 1                           | 3,25  | m                 |
| Dimensão da Viga 2                           | 2,81  | m                 |
| Peso linear do perfil W 150 x 13,0           | 0,127 | kN/m              |
| Peso específico do concreto                  | 25    | kN/m <sup>3</sup> |
| Peso específico do contrapiso                | 21    | kN/m <sup>3</sup> |
| Peso específico da argamassa de assentamento | 21    | kN/m <sup>3</sup> |
| Espessura somada da Laje de mesa dupla       | 0,23  | m                 |
| Espessura contrapiso                         | 0,04  | m                 |
| Espessura argamassa de assentamento          | 0,01  | m                 |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

A partir das informações reunidas, pôde-se iniciar o dimensionamento. Para isso, foram calculadas todas as cargas atuantes no sistema, para encontrar, então, as reações das lajes nas vigas (Tabela 4).

Tabela 16- Cálculo das reações das lajes nas vigas

|  |        |                   |
|--|--------|-------------------|
| Carga do concreto                                | 5,75   | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga do contrapiso                              | 0,84   | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga da argamassa de assentamento               | 0,21   | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga do revestimento (interno e externo)        | 0,1    | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga acidental em salas                         | 1,5    | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga acidental em terraços                      | 3      | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga acidental na Área 3'                       | 1,788  | kN                |
| Carga acidental na Área 3''                      | 2,337  | kN                |
| Carga por área na laje 1                         | 8,4    | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga por área na laje 2                         | 8,4    | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga por área na laje 3 (sem carga adicional)   | 6,9    | kN/m <sup>2</sup> |
| Carga da parede no pavimento superior            | 6,5    | kN                |
| Carga total na laje 1                            | 20,773 | kN                |
| Carga total na laje 2                            | 9,349  | kN                |
| Carga total na laje 3                            | 24,2   | kN                |
| Reação da laje 1 na viga 1                       | 6,391  | kN/m              |
| Reação da laje 2 na viga 2 (Nos primeiros 2,11m) | 4,43   | kN/m              |
| Reação da laje 3 na viga 2                       | 8,613  | kN/m              |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Com base nos dados calculados na tabela 4, foram encontradas todas as cargas (distribuídas e pontuais) atuantes nas vigas (Tabela 5).

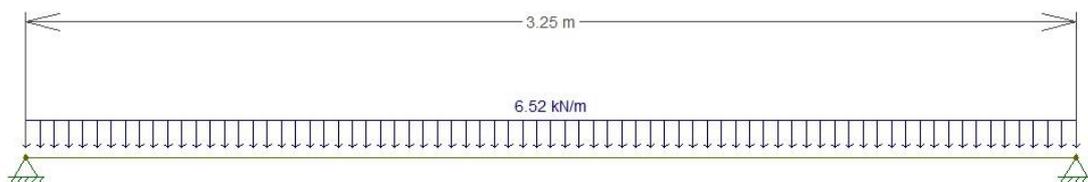
Tabela 17- Cargas atuantes nas vigas

|   |             |      |
|---|-------------|------|
| Carga distribuída na viga 1                   | 6,518753846 | kN/m |
| Carga distribuída na viga 2 (primeiros 2,11m) | 13,17149478 | kN/m |
| Carga distribuída na viga 2 (depois de 2,11m) | 8,740594306 | kN/m |
| Carga pontual na viga 2 (Reação da viga 1)    | 10,592975   | kN   |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Com base nas cargas obtidas, utilizou-se o software Ftool para a obtenção das solicitações nas vigas, diagrama de esforço cortante e diagrama de momento fletor. Foi considerado que ambas serão bi apoiadas em suas extremidades.

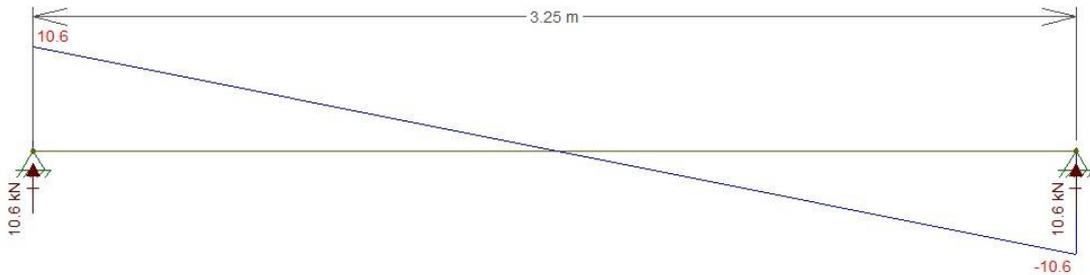
Figura 30- Carregamento na Viga 1



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Com base nas vinculações e nos carregamentos, foram calculados os esforços cortantes na Viga 1, tendo valor máximo de 10,6kN.

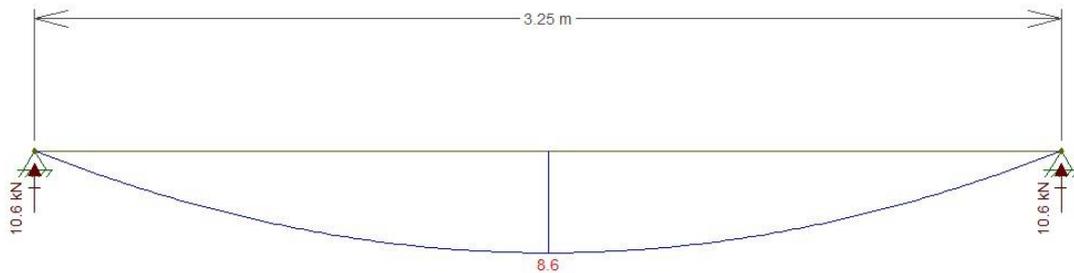
Figura 31- Diagrama de Esforço Cortante na Viga 1



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Também foi obtido o diagrama de momento fletor, com valor máximo de 8,6kN.m. Como a viga é bi apoiada e o carregamento é uniformemente distribuído, o momento fletor máximo se encontra no meio da viga.

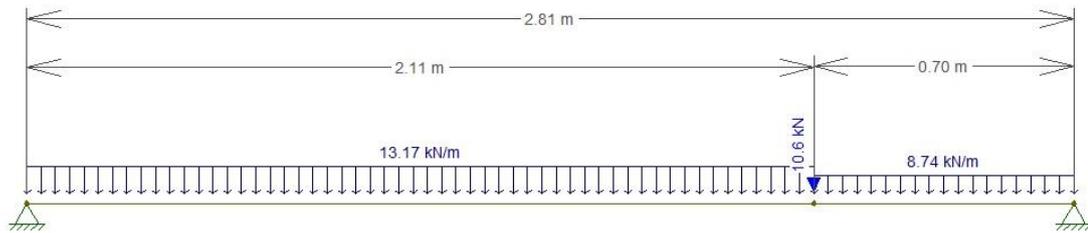
Figura 32- Diagrama de Momento Fletor na Viga 1



(Fonte: Elaborado pelo autor)

O mesmo procedimento foi feito para a viga 2, que recebe um carregamento consideravelmente maior que a viga 1.

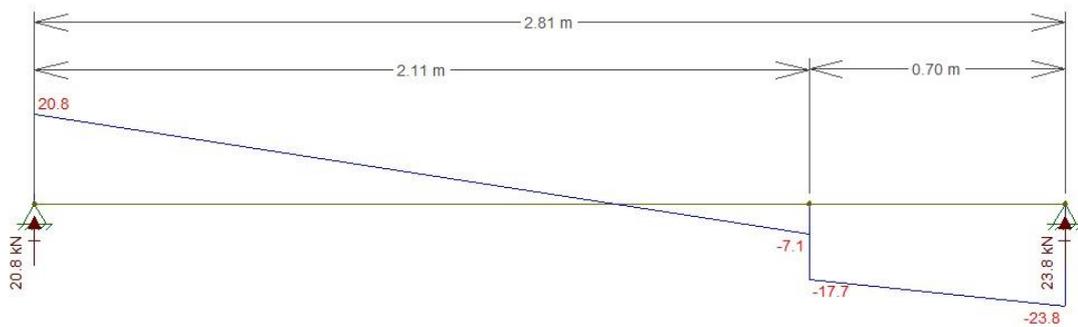
Figura 33- Carregamento na Viga 2



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Foi encontrado o diagrama de esforço cortante na viga 2, com valor máximo de 23,8kN.

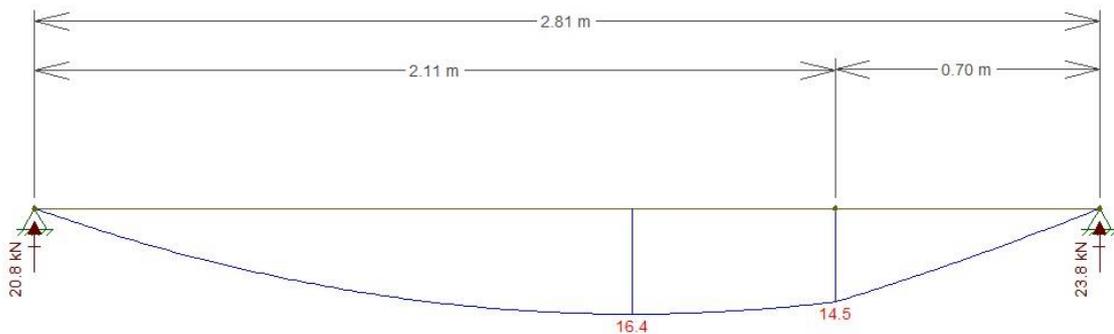
Figura 34- Diagrama de Esforço Cortante na Viga 2



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Também foi obtido o diagrama de momento fletor, com valor máximo de 16,4kN.m, que, diferente da viga 1, não tem valor máximo no meio da viga, em função de um carregamento que não é uniformemente distribuído.

Figura 35- Diagrama de Momento Fletor na Viga 2



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Para se obter uma estimativa se o perfil escolhido inicialmente serviria, utilizou-se a relação que diz que a tensão atuante no perfil é a razão do Momento fletor pelo módulo de resistência elástico na direção do eixo de flexão, fazendo as correções solicitadas pela NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios (ABNT, 2008a), majorando o momento com coeficiente 1,4 e minorando a tensão de escoamento do aço com o coeficiente 1,15. De acordo com o catálogo do fornecedor, o único tipo de aço existente a pronta entrega, ou seja, que não precisa ser encomendado, é do tipo ASTM A 572 Grau 50, que, segundo a NBR 7007 - Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos (ABNT, 2016), é equivalente ao aço AR 350. Em função da facilidade de compra, optou-se, então, por utilizar o aço AR 350, que tem, segundo a NBR 8800 (ABNT, 2008a), tensão de escoamento igual a 350 MPa. Considerando então os coeficientes de segurança, a tensão igual a 35 kN/cm<sup>2</sup> e, conforme calculado anteriormente, o maior Momento fletor com 1640kN.cm na viga 2, a mais solicitada, tem-se que o módulo de resistência elástico (W) deve ser de aproximadamente 75,44cm<sup>3</sup> no eixo de flexão. Como a viga está fletida no eixo x, o valor de W<sub>x</sub> na tabela do fornecedor deve ser maior que 75,44 para que o perfil tenha uma possibilidade maior de atender às solicitações impostas pelo carregamento. O menor perfil do catálogo, W 150 x 13,0, tem W<sub>x</sub> com valor de 85,8cm<sup>3</sup>, portanto tem uma grande probabilidade de servir para a situação mais carregada. Será feito o dimensionamento com base nesse perfil. A verificação será feita a partir da NBR8800 (ABNT, 2008a), com auxílio do software Excel.

## 4.4.1.1 Verificação da viga 1

Tabela 18- Dados para verificação da viga 1

|                          |      |                        |       |                      |      |
|--------------------------|------|------------------------|-------|----------------------|------|
| Lx (mm)                  | 325  | d(mm)                  | 148   | Wx(cm <sup>3</sup> ) | 85,8 |
| Ly (mm)                  | 325  | bf(mm)                 | 100   | Wy(cm <sup>3</sup> ) | 16,4 |
| N(kN)                    | 0    | d'(mm)                 | 118   | Zx(cm <sup>3</sup> ) | 96,4 |
| Vx(kN)                   | 0    | tw(mm)                 | 4,3   | Zy(cm <sup>3</sup> ) | 25,5 |
| Vy(kN)                   | 10,6 | tf(mm)                 | 4,9   | Ix(cm <sup>4</sup> ) | 635  |
| Mx(kN.cm)                | 860  | h(mm)                  | 138,2 | Iy(cm <sup>4</sup> ) | 82   |
| My(kN.cm)                | 0    |                        |       |                      |      |
| kx                       | 1    | rx(cm)                 | 6,18  |                      |      |
| ky                       | 1    | ry(cm)                 | 2,22  |                      |      |
| kz                       | 1    | Área(cm <sup>2</sup> ) | 16,6  |                      |      |
| Lb (mm)                  | 325  | ho/tw                  | 27,4  |                      |      |
| Material                 |      | b/tf                   | 10,2  |                      |      |
| ASTM A572GR50            |      | Peso (kg/m)            | 13,0  |                      |      |
| Fy (kN/cm <sup>2</sup> ) | 34,5 |                        |       |                      |      |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Com base nas solicitações calculadas anteriormente e informações obtidas no catálogo do fabricante, pode-se calcular os coeficientes e as resistências do perfil.

Tabela 19- Cálculo de coeficientes e resistências para o perfil da viga 1

|                            |          |                            |           |
|----------------------------|----------|----------------------------|-----------|
| Dados para Cálculo de NRd  |          |                            |           |
| Q                          | 1,00     |                            |           |
| Nex(kN)                    | 121635,6 | r0(cm)                     | 6,6       |
| Ney(kN)                    | 15707,3  | Nez(kN)                    | 18880,06  |
| $\lambda_0$                | 0,19     |                            |           |
| $\chi$                     | 0,985    |                            |           |
| Esbeltez Limite FLA X-X    |          | Esbeltez Limite FLA Y-Y    |           |
| $\lambda_{alma}$           | 32,14    | $\lambda_{alma}$           | 32,14     |
| $\lambda_p$                | 91,65    | $\lambda_p$                | 27,30     |
| $\lambda_r$                | 138,94   | $\lambda_r$                | 34,13     |
| Mr                         | 2960,10  | Mr                         | 423,11    |
| Compacta                   |          | Semi-Compacta              |           |
| Esbeltez Limite FLM X-X    |          | Esbeltez Limite FLM Y-Y    |           |
| $\lambda_{mesa}$           | 10,20    | $\lambda_{mesa}$           | 10,20     |
| $\lambda_p$                | 9,26     | $\lambda_p$                | 9,26      |
| $\lambda_r$                | 24,18    | $\lambda_r$                | 24,18     |
| Mr                         | 2072,07  | Mr                         | 396,06    |
| Semi-Compacta              |          | Semi-Compacta              |           |
| Momento Plástico =Z.fy X-X |          | Momento Plástico =Z.fy Y-Y |           |
| Mpl(kN.cm)                 | 3326     | Mpl(kN.cm)                 | 880       |
| MRd X-X                    |          | MRd Y-Y                    |           |
| FLA                        | 3326     | FLA                        | 506       |
| FLM                        | 2952     | FLM                        | 772       |
| 1,5*W*Fy                   | 4037     | 1,5*W*Fy                   | 772       |
| Esforço Cortante X         |          | Esforço Cortante Y         |           |
| $\lambda_{Mesa}$           | 10,20    | $\lambda_{Alma}$           | 32,14     |
| $\lambda_p$                | 26,81    | $\lambda_p$                | 59,96     |
| Aw                         | 9,80     | Aw                         | 6,36      |
| Vrdx (kN)                  | 184,42   | Vrdy                       | 119,76    |
| kv                         | 1        | kv                         | 5         |
| Esbeltez Limite FLT X-X    |          | Estado Limite FLT          |           |
| $\lambda(lb)$              | 14,64    | B1                         | 0,0588    |
| $\lambda_p$                | 42,90    | Mcr                        | 113105,30 |
| $\lambda_r$                | 134,65   | Mrd                        | 3023,45   |
| Mr                         | 2072,07  | Mpl                        | 3325,80   |
| Compacta                   |          |                            |           |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Após calculados todos os coeficientes necessários, pode se realizar a verificação.

Tabela 20- Verificação do perfil para a viga 1

1. Verificação da Esbeltez do perfil

| Limite | Real | Status | %    |             | 0,0% |
|--------|------|--------|------|-------------|------|
| N.A    | 5    | OK     | 0,0% | $\lambda_x$ |      |
| N.A    | 15   | OK     | 0,0% | $\lambda_y$ |      |

2. Resistência à tração

| Nrd(kN) | Nsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 521     | 0       | OK     | 0,0% | 1,1     |

3. Resistência à Compressão

| Nrd(kN) | Nsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 513     | 0       | OK     | 0,0% | 1,1     |

4. Resistência à Flexão eixo X-X

| Mrd(kN.cm) | Msd(kN.cm) | Status | %     | Coef. S |
|------------|------------|--------|-------|---------|
| 2952       | 860        | OK     | 29,1% | 1,1     |

5. Resistência à Flexão eixo Y-Y

| Mrd(kN.cm) | Msd(kN.cm) | Status | %    | Coef. S |     |      |
|------------|------------|--------|------|---------|-----|------|
| 506        | 0          | N.A    | 0,0% | 1,1     | bef | 14,0 |
|            |            |        |      |         | ly  | 81,8 |
|            |            |        |      |         | Wef | 12,3 |

6. Resistência ao esforço cortante eixo X

| Vrd(kN) | Vsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 184     | 0       | N.A    | 0,0% | 1,1     |

7. Resistência ao esforço cortante eixo Y

| Vrd(kN) | Vsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 120     | 10,6    | OK     | 8,9% | 1,1     |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Logo, o perfil atende aos esforços solicitantes com folga, usando apenas 29,1% da sua capacidade de flexão no eixo X.

#### 4.4.1.2 Verificação da viga 2

O mesmo procedimento feito anteriormente deve ser executado para a viga 2.

Tabela 21 - Dados para verificação da viga 2

| Esforços e Distâncias    |      |                        |       |                      |      |  |  |
|--------------------------|------|------------------------|-------|----------------------|------|--|--|
| Lx (mm)                  | 281  | d(mm)                  | 148   | Wx(cm <sup>3</sup> ) | 85,8 |  |  |
| Ly (mm)                  | 281  | bf(mm)                 | 100   | Wy(cm <sup>3</sup> ) | 16,4 |  |  |
| N(kN)                    | 0    | d'(mm)                 | 118   | Zx(cm <sup>3</sup> ) | 96,4 |  |  |
| Vx(kN)                   | 0    | tw(mm)                 | 4,3   | Zy(cm <sup>3</sup> ) | 25,5 |  |  |
| Vy(kN)                   | 23,8 | tf(mm)                 | 4,9   | Ix(cm <sup>4</sup> ) | 635  |  |  |
| Mx(kN.cm)                | 1640 | h(mm)                  | 138,2 | Iy(cm <sup>4</sup> ) | 82   |  |  |
| My(kN.cm)                | 0    |                        |       |                      |      |  |  |
| kx                       | 1    | rx(cm)                 |       | 6,18                 |      |  |  |
| ky                       | 1    | ry(cm)                 |       | 2,22                 |      |  |  |
| kz                       | 1    | Área(cm <sup>2</sup> ) |       | 16,6                 |      |  |  |
| Lb (mm)                  | 281  | ho/tw                  |       | 27,4                 |      |  |  |
| Material                 |      | b/tf                   |       | 10,2                 |      |  |  |
| ASTM A572GR50            |      | Peso (kg/m)            |       | 13,0                 |      |  |  |
| Fy (kN/cm <sup>2</sup> ) | 34,5 |                        |       |                      |      |  |  |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Busca-se, então, os valores de todos os coeficientes necessários para realizar a verificação.

Tabela 22 - Cálculo de coeficientes e resistências para o perfil da viga 2

| Dados para Cálculo de NRd |          |                         |          | Momento Plástico =Z.fy X-X |         | Momento Plástico =Z.fy Y-Y |           |
|---------------------------|----------|-------------------------|----------|----------------------------|---------|----------------------------|-----------|
| Q                         | 1,00     |                         |          | Mpl(kN.cm)                 | 3326    | Mpl(kN.cm)                 | 880       |
| Nex(kN)                   | 162710,2 | r0(cm)                  | 6,6      | MRd X-X                    |         | MRd Y-Y                    |           |
| Ney(kN)                   | 21011,4  | Nez(kN)                 | 25151,87 | FLA                        | 3326    | FLA                        | 506       |
| λ0                        | 0,17     |                         |          | FLM                        | 2952    | FLM                        | 772       |
| χ                         | 0,989    |                         |          | 1,5*W*Fy                   | 4037    | 1,5*W*Fy                   | 772       |
| Esbeltez Limite FLA X-X   |          | Esbeltez Limite FLA Y-Y |          | Esforço Cortante X         |         | Esforço Cortante Y         |           |
| λalma                     | 32,14    | λalma                   | 32,14    | λMesa                      | 10,20   | λAlma                      | 32,14     |
| λp                        | 91,65    | λp                      | 27,30    | λp                         | 26,81   | λp                         | 59,96     |
| λr                        | 138,94   | λr                      | 34,13    | Aw                         | 9,80    | Aw                         | 6,36      |
| Mr                        | 2960,10  | Mr                      | 423,11   | Vrdx (kN)                  | 184,42  | Vrdy                       | 119,76    |
| Compacta                  |          | Semi-Compacta           |          | kv                         | 1       | kv                         | 5         |
| Esbeltez Limite FLM X-X   |          | Esbeltez Limite FLM Y-Y |          | Esbeltez Limite FLT X-X    |         | Estado Limite FLT          |           |
| λmesa                     | 10,20    | λmesa                   | 10,20    | λ(lb)                      | 12,66   | B1                         | 0,0588    |
| λp                        | 9,26     | λp                      | 9,26     | λp                         | 42,90   | Mcr                        | 150980,77 |
| λr                        | 24,18    | λr                      | 24,18    | λr                         | 134,65  | Mrd                        | 3023,45   |
| Mr                        | 2072,07  | Mr                      | 396,06   | Mr                         | 2072,07 | Mpl                        | 3325,80   |
| Semi-Compacta             |          | Semi-Compacta           |          | Compacta                   |         |                            |           |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Após a obtenção de todos os coeficientes, é realizada a verificação do perfil.

Tabela 23 - Verificação do perfil para a viga 2

1. Verificação da Esbeltez do perfil

| Limite | Real | Status | %    |             | 0,0% |
|--------|------|--------|------|-------------|------|
| N.A    | 5    | OK     | 0,0% | $\lambda_x$ |      |
| N.A    | 13   | OK     | 0,0% | $\lambda_y$ |      |

2. Resistência à tração

| Nrd(kN) | Nsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 521     | 0       | OK     | 0,0% | 1,1     |

3. Resistência à Compressão

| Nrd(kN) | Nsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 515     | 0       | OK     | 0,0% | 1,1     |

4. Resistência à Flexão eixo X-X

| Mrd(kN.cm) | Msd(kN.cm) | Status | %     | Coef. S |
|------------|------------|--------|-------|---------|
| 2952       | 1640       | OK     | 55,6% | 1,1     |

5. Resistência à Flexão eixo Y-Y

| Mrd(kN.cm) | Msd(kN.cm) | Status | %    | Coef. S |     |      |
|------------|------------|--------|------|---------|-----|------|
| 506        | 0          | N.A    | 0,0% | 1,1     | bef | 14,0 |
|            |            |        |      |         | ly  | 81,8 |
|            |            |        |      |         | Wef | 12,3 |

6. Resistência ao esforço cortante eixo X

| Vrd(kN) | Vsd(kN) | Status | %    | Coef. S |
|---------|---------|--------|------|---------|
| 184     | 0       | N.A    | 0,0% | 1,1     |

7. Resistência ao esforço cortante eixo Y

| Vrd(kN) | Vsd(kN) | Status | %     | Coef. S |
|---------|---------|--------|-------|---------|
| 120     | 23,8    | OK     | 19,9% | 1,1     |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Portanto o perfil atende às solicitações impostas pelo carregamento, utilizando 55,6% da sua resistência à flexão no eixo X.

Importante salientar o fato de que a estimativa inicial, considerando o módulo de resistência elástico do perfil, estava correta, já que o perfil realmente atende às solicitações impostas pela edificação.

## 5 PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO

Uma das recomendações da NBR 16280 (ABNT, 2014a) é de que deve ser elaborado um plano de reforma. Deve conter, no plano, a identificação das atividades que propiciem a geração de ruídos, com previsão dos níveis de pressão sonora máxima durante a obra. Na obra em questão, os momentos com maior possibilidade de geração de ruído são durante o uso da furadeira e da serra mármore, gerando cerca de 95dB (MACIEL et al., 2012) e 104dB (EUGÊNIO et al., 2014), respectivamente.

Além disso, o plano de reforma deve conter um planejamento do descarte de resíduos e o estabelecimento de local de armazenamento dos insumos a serem empregados e resíduos gerados. Na obra em questão, os resíduos devem ser ensacados de acordo com a sua classe de descarte, e levados, através do elevador, até a garagem pertencente à unidade habitacional. Serão armazenados no local até atingir a quantidade suficiente para uma caçamba de entulhos. Recomenda-se que os resíduos sejam levados preferencialmente em carrinhos de carga, para que o elevador não precise ficar parado por muito tempo nos períodos de carga e descarga. Além disso, deve-se respeitar a carga máxima dos elevadores e horário de uso dos mesmos. É importante observar, também, se o condomínio permite o armazenamento de resíduos nas garagens. Deve-se tomar o cuidado para não acumular resíduos ou insumos de obra em locais muito próximos dentro da unidade habitacional, para não gerar cargas excessivas em algum ponto da laje. Os insumos serão armazenados na própria unidade habitacional, o mais próximo possível do ponto onde serão utilizados.

Além do que foi citado, o plano também deve, segundo a NBR 16280 (ABNT, 2014a), atender às legislações vigentes e normas técnicas pertinentes para a realização das obras, sendo as principais delas, para a obra em questão, a NR 6 – Equipamento de proteção individual – EPI (BRASIL, 2019a), NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade (BRASIL, 2019b), NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção (BRASIL, 2019c), NR 35 – Trabalho em altura (BRASIL, 2019d), NBR 13245 - Tintas para construção civil – Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de superfície (ABNT, 2011), NBR 13.753 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante (ABNT, 1996a), NBR 13.754 - Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante (ABNT, 1996b) e NBR 9574 - Execução de impermeabilização (ABNT, 2008b).

Apesar de reformas não serem citadas na NBR 12722 - Discriminação de serviços para construção de edifícios - Procedimento (ABNT, 1992), principalmente em edificações antigas, é importante a realização de uma vistoria nas unidades habitacionais que fazem divisa com a unidade a ser reformada. Recomenda-se fotografar e registrar qualquer problema de execução ou manifestações patológicas existente na unidade, desenvolver um Laudo de Vistoria e registrá-lo em cartório, para que a reforma não seja acusada, futuramente, como causadora de algum problema pré-existente. Manifestações patológicas causadas por umidade, fissuras, trincas, revestimentos em estágio de descolamento, são alguns exemplos de problemas a serem procurados.

É fundamental, antes de iniciar qualquer planejamento de uma reforma, realizar uma vistoria preliminar no local onde a obra será realizada. Primeiramente, para entender todo o projeto, ter clareza da localização exata de cada item da unidade, para não ser surpreendido durante a obra. Além disso, para buscar possíveis problemas que possam ser resolvidos durante a reforma e que não constam no projeto arquitetônico, como, por exemplo, infiltrações ou más condições da rede elétrica.

Na unidade em questão, na vistoria preliminar verificou-se que seria necessário trocar toda a rede elétrica, por não atender os requisitos mínimos de segurança necessários. Além disso, verificou-se a necessidade de refazer a impermeabilização do terraço, observando-se pontos executados de forma incorreta e que estão causando infiltrações, além de ter seu prazo de validade expirado.

Também se observou, na vistoria preliminar, a existência de infestações de cupim em alguns pontos. Todas as janelas estavam deterioradas (Figura 36). O mesmo ocorria nas portas internas. Decidiu-se, então, realizar a substituição de todas as portas e janelas. Como o piso no pavimento inferior era de madeira e pretendia-se mantê-lo, foi necessário verificar se a infestação o havia atingido. Foram retirados, portanto, algumas peças para verificação em cada cômodo. Constatou-se que o piso se encontrava sem qualquer tipo de infestação, podendo, portanto, ser mantido, precisando apenas de tratamento superficial para acabamento.

Figura 36 - Janela com infestação de cupins



(Fonte: Acervo do autor)

Uma das maiores dificuldades dentro das reformas residenciais, comparando-se às obras de empreendimentos novos, é o fato de o projeto poder sofrer alterações constantes. Um dos motivos é o fato de o objeto a ser alterado não ser plenamente conhecido, já que não se sabe como foi executado, pelo fato de raramente ter-se acesso aos projetos originais. É comum se fazer suposições, baseando-se nas tecnologias da época de construção da edificação e informações obtidas com vizinhos, no caso de edifícios, e, assim que possível, realizar as intervenções necessárias na unidade para verificar se as suposições foram corretas. Outro motivo causador de alterações é o fato de o cliente ter grande participação na reforma. Existe a possibilidade de o cliente não entender o que foi projetado, e só perceber no decorrer da obra, solicitando que as alterações sejam feitas. Porém, com o advento de recursos como imagens em 3D (renderizadas) e realidade virtual, esse problema foi reduzido drasticamente. Além disso, a reforma fica sujeita às alterações de opinião do proprietário, podendo basear-se na sua situação financeira, por exemplo.

Na obra em questão, após a execução de todos os projetos, os clientes optaram por cobrir uma parte da área externa, onde inicialmente haveria apenas uma nova churrasqueira, decisão que não pode ser detalhada neste relatório, apenas constado no orçamento final (Capítulo 7).

Outra diferença relevante entre reformas e obras em empreendimentos novos é que em reformas existe a necessidade de entregar a unidade pronta para que o morador efetue a mudança. Com isso, vários serviços que não são de engenharia precisam ser considerados no

planejamento. Além disso, alguns serviços de obra ficam dependendo de outros serviços externos à obra serem cumpridos. Opta-se, por exemplo, por executar a terceira demão de pintura apenas após a instalação de marcenaria e marmoraria, considerando que durante o transporte de peças grandes pode existir o contato com a parede. Por esse motivo, dentro do planejamento e do cronograma de obra existirão atividades que não pertencem ao campo da engenharia, mas são relevantes de se considerar em uma reforma. Com isso, busca-se evitar situações que causem retrabalho, evitando, assim, atrasos na entrega da reforma e gastos desnecessários.

No planejamento feito no presente relatório foram listadas todas as atividades que deverão ser executadas durante a reforma e suas dependências entre elas, ou seja, quais tarefas precisam estar prontas para que a próxima possa ser iniciada. A lista com todas as tarefas e com a dependência das atividades precedentes se encontra no Apêndice B. As tarefas foram divididas em 5 grupos: pré-obra, demolição, instalações, pinturas e revestimentos, e acabamentos. Pretende-se que, entre as quatro etapas finais, se inicie uma etapa apenas após a conclusão de 100% dos serviços da etapa anterior.

Após listadas todas as atividades e suas dependências, foi criado um fluxograma para ser utilizado em obra, tornando mais visual para os trabalhadores, objetivando que os mesmos tenham mais clareza em todas as dependências entre as tarefas e o sequenciamento de obra. O fluxograma foi criado através do software PDFelement e se encontra no Apêndice C.

Uma boa prática em reformas é a proteção das instalações já feitas. Na obra estudada, deve-se utilizar mantas protetoras no piso antigo que será mantido, janelas e portas novas, degraus da nova escada e pisos após colocados.

## 6 CRONOGRAMA DE OBRA

Para a realização do cronograma de obra, foi levado em consideração a equipe escolhida para a execução da reforma. A equipe principal contará com, pelo menos, um pedreiro, três serventes, dois deles trabalhando também na etapa de pintura, um pintor, um eletricista e um instalador hidráulico. Além disso, alguns serviços serão executados por outras empresas especializadas, as quais foram consultadas para verificação de prazo de execução.

Com base na quantidade de profissionais trabalhando na obra, na experiência prévia dos mesmos executando esse tipo de serviço e nos horários de trabalho permitidos pelo condomínio, definiu-se a quantidade de dias úteis necessários para a realização de cada uma das atividades.

Levando-se em conta, então, os dias úteis necessários para cada uma das atividades e as suas dependências, explicitadas no Capítulo 5, foi criado o cronograma de obra, sem levar em consideração uma data específica do calendário, e, portanto, não considerando feriados. O cronograma encontra-se no Apêndice D.

Foram consideradas folgas nas atividades dependentes do clima, como por exemplo pintura e os serviços realizados no terraço, para que as chuvas não causem atrasos na obra.

O cronograma, da forma como foi criado, deve ser constantemente atualizado, em caso de atraso ou adiantamento nos serviços, tanto para verificar alterações na data de entrega da obra, avaliando a necessidade de alteração na quantidade da mão de obra, quanto para verificar alterações nas datas de agendamento de instalação com outras empresas.

Também deve-se tomar cuidado com os prazos de entrega de materiais dos fornecedores, para que não causem atrasos no cronograma. Uma boa prática seria criar um cronograma de compras, levando em consideração os prazos máximos de entrega no local.

Outro cuidado que deve ser tomado é marcar com antecedência todas as instalações, junto às empresas responsáveis, para que as atividades se encaixem no cronograma de obra corretamente, evitando atrasos nas suas atividades dependentes.

Para elaboração do cronograma, foi considerado que a vistoria nos apartamentos vizinhos e a verificação das suposições estruturais iniciais foram feitas no primeiro dia de obra, mas recomenda-se que se faça com maior antecedência, já que podem causar grandes alterações

de projeto e alguns materiais de início de obra devem ser encomendados, como os perfis metálicos de reforço.

Embora algumas atividades não tenham dependência, opta-se por deixar para um período mais à frente pensando na logística da obra, na facilidade de circulação dentro da unidade habitacional, considerando que o espaço fica reduzido durante a reforma, causando desconforto e dificuldades aos trabalhadores.

A substituição das janelas deve ser a última atividade a ser feita na etapa de demolição, para que a janela nova não seja danificada por algum detrito. É necessário tomar o cuidado para que a remoção seja no dia da instalação, já que o piso no local é de madeira e não pode ser molhado, em caso de chuva.

Diante do exposto, obteve-se que serão necessários 79 dias úteis para a execução da reforma, 109 dias corridos.

## 7 ORÇAMENTO

Assim como no Planejamento de Obra, em reformas, diferente de obras em empreendimentos novos, o orçamento pode sofrer alterações relevantes, já que o objeto a ser alterado não é plenamente conhecido, considerando a dificuldade de acesso a projetos ou informações sobre a construção.

Para reformas, existem duas principais formas de contratação de um responsável técnico, sendo ele Engenheiro Civil ou Arquiteto. Pode ser na modalidade de Acompanhamento de Obra ou de Gerenciamento. No Acompanhamento de Obra, cabe ao responsável técnico acompanhar a execução, verificando se o projeto está sendo seguido. Além disso, nessa modalidade, alguns escritórios costumam realizar um orçamento de obra, indicando fornecedores de materiais e mão de obra para que o proprietário da unidade habitacional faça as compras e contratações. Já no Gerenciamento, o responsável técnico assume toda a responsabilidade administrativa, ficando responsável por realizar as compras e contratações da reforma, além de coordenar toda a execução de serviços na reforma. Para a obra em questão, foi feito um contrato de Acompanhamento de Obra. Na forma contratada, o orçamento baseia-se em entregar para o cliente uma planilha de orçamento comparativa, com todas as compras de materiais e contratações de serviços que devem ser feitas pelo proprietário.

### 7.1 ORÇAMENTO DE OBRA

Para a realização do orçamento da reforma, foram calculadas, primeiramente, todas as quantidades de materiais necessários para a execução. Na sequência, foram verificados, em pelo menos dois fornecedores diferentes, os valores unitários de cada material. Em alguns casos, foram fornecidos apenas os valores finais. As informações foram, então, agrupadas em uma planilha a ser apresentada para os clientes, com todos os valores.

Uma dificuldade recorrente na elaboração de orçamentos é o fato de as empresas apresentarem propostas diferentes para uma mesma solicitação, tornando delicado o comparativo entre propostas. Nessas situações, deve-se repassar todos os dados ao cliente para que o mesmo faça a escolha. Um exemplo ocorreu na escolha do telhado a ser feito na cobertura. Uma das empresas oferecia materiais resistentes a ventos de 100km/h. Outra empresa fornecia materiais resistentes a ventos de 175km/h, porém com um custo superior. Nesse caso, foi recomendado ao cliente a escolha do material capaz de resistir a ventos de maiores velocidades,

mesmo que o custo seja maior, em função da segurança dos moradores e vizinhos, pois estaria sendo atendida a NBR 6123 - Forças devido ao vento em edificações (ABNT, 2013).

Em orçamentos de reformas nem sempre se busca o menor preço. Em algumas situações, o prazo de entrega pode ser decisivo. Em geral, isso ocorre quando o cliente está morando na unidade habitacional a ser reformada ou então em uma unidade alugada. Na obra em questão, optou-se, por exemplo, por comprar os perfis metálicos de reforço estrutural, detalhados no capítulo 4, em uma empresa com um custo maior, comparado a outras, pelo fato de a entrega acontecer em um prazo menor, propiciando alterações positivas no cronograma de obra.

Após a elaboração da planilha de orçamentos comparativa, e a decisão em conjunto, entre clientes e escritório, das melhores opções, foi gerada uma planilha de orçamentos finais da obra, que se encontra no Apêndice E.

Em alguns orçamentos da planilha, o fornecedor do material inclui a mão de obra no valor total, não especificando a composição de custos. Dentro dos custos de mão de obra, também estão inclusos os equipamentos necessários para a realização dos serviços, além de alguns materiais, especificados na planilha de orçamentos.

Dentro da planilha de orçamentos finais, foram incluídos alguns itens que não são de obra civil, pelo fato de serem itens de extrema relevância dentro de reformas. A marcenaria, por exemplo, é responsável por uma parcela relevante do orçamento de uma reforma, cerca de 24% (Tabela 12), e é feita em praticamente todas as reformas residenciais, já que, como dito anteriormente, pretende-se deixar a unidade habitacional pronta para receber o proprietário apenas com itens pessoais. Além da marcenaria, manteve-se na planilha a marmoraria, por ser um dos itens de Interiores com custo relevante para o orçamento, 3%.

Tabela 24 - Orçamento simplificado

| ITEM                           | VALOR                 | PERCENTUAL OBRA CIVIL | PERCENTUAL OBRA + INTERIORES |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| Execução de obra               | R\$ 72.280,00         | 42,33%                | 31%                          |
| Material de obra               | R\$ 4.697,90          | 2,75%                 | 2%                           |
| Materiais de acabamentos       | R\$ 14.571,46         | 8,53%                 | 6%                           |
| Tomadas e interruptores        | R\$ 1.872,11          | 1,10%                 | 1%                           |
| Iluminação                     | R\$ 8.217,50          | 4,81%                 | 4%                           |
| Telhado da cobertura           | R\$ 11.950,00         | 7,00%                 | 5%                           |
| Escada                         | R\$ 7.900,00          | 4,63%                 | 3%                           |
| Vidraçaria                     | R\$ 20.735,00         | 12,14%                | 9%                           |
| Louças e Metais                | R\$ 8.442,55          | 4,94%                 | 4%                           |
| Lareira e churrasqueira        | R\$ 2.180,00          | 1,28%                 | 1%                           |
| Portas                         | R\$ 4.562,00          | 2,67%                 | 2%                           |
| Janelas de madeira             | R\$ 13.359,00         | 7,82%                 | 6%                           |
| Marcenaria                     | R\$ 54.718,00         |                       | 24%                          |
| Marmoraria                     | R\$ 7.060,00          |                       | 3%                           |
| <b>TOTAL OBRA CIVIL</b>        | <b>R\$ 170.767,52</b> |                       |                              |
| <b>TOTAL OBRA + INTERIORES</b> | <b>R\$ 232.545,52</b> |                       |                              |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Após a realização do orçamento, foi feita uma análise de custos por área para a realização da reforma. Considerando apenas a obra civil e os 149,86m<sup>2</sup> da unidade habitacional, chegou-se no valor de 1139,51R\$/m<sup>2</sup> reformado. Considerando a obra civil e também os principais itens de interiores, marcenaria e marmoraria, chegou-se no valor de 1551,75R\$/m<sup>2</sup>.

## 7.2 CRONOGRAMA FINANCEIRO

Com a elaboração da planilha de orçamentos finais, foi criado um cenário de negociação, baseado em experiências prévias, com as formas de pagamento e entrega de materiais usuais dos fornecedores escolhidos. As informações encontram-se na Tabela 25.

Tabela 25 - Condições de pagamento e entrega de materiais

|                          | FORMA DE PAGAMENTO               | ENTREGA                      |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Execução de obra         | Por medição, seguindo orçamento. | Não se aplica                |
| Material de obra         | No ato da compra.                | No dia seguinte à compra     |
| Materiais de acabamentos | Parcelado em 3 vezes.            | Uma semana após a compra     |
| Tomadas e interruptores  | À vista                          | No ato da compra             |
| Iluminação               | Parcelado em 3 vezes.            | Uma semana após a compra     |
| Telhado da cobertura     | Após instalação                  | Três semanas após o pedido   |
| Escada                   | Após instalação                  | Quatro semanas após o pedido |
| Vidraçaria               | Após instalação                  | Duas semanas após o pedido   |
| Louças e Metais          | À vista                          | Quatro semanas após a compra |
| Lareira e churrasqueira  | Após instalação                  | Duas semanas após o pedido   |
| Portas                   | 50% na compra, 50% na entrega    | Quatro semanas após o pedido |
| Janelas de madeira       | 50% na compra, 50% na entrega    | Quatro semanas após o pedido |
| Marcenaria               | 50% no pedido, 50% na entrega    | Oito semanas após o pedido   |
| Marmoraria               | 50% no pedido, 50% na entrega    | Duas semanas após o pedido   |

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Analisando as condições de pagamento e os prazos de entrega da Tabela 25, junto ao cronograma de obra, verificou-se quando seria necessário realizar as compras de materiais e quando seriam feitos os pagamentos para a mão de obra. Com isso, foi criado um cronograma financeiro, para auxiliar os proprietários na organização dos pagamentos. O cronograma financeiro encontra-se no Apêndice F.

Dentro do cronograma financeiro, foram consideradas as semanas do cronograma de obra (Apêndice D), sendo a Semana 1 o começo da reforma.

## **8 MODELO DE PLANEJAMENTO**

Um dos objetivos deste trabalho foi a criação de um modelo de planejamento que possa ser replicado para outras reformas. Após elaboração de um modelo para a obra analisada, pôde-se verificar que um sequenciamento previamente pensado pode tornar mais ágil a execução de um planejamento, evitando que etapas sejam esquecidas ou que a elas não seja dada a devida importância. Com base nisso, criou-se um fluxograma com a sequência de atividades principais que deverão ser feitas dentro de um planejamento (Figura 37).

Figura 37- Fluxograma para elaboração de planejamento



(Fonte: Elaborado pelo autor)

## **9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo deste relatório demonstrou-se as particularidades de obras de reforma, comparando-as às obras de empreendimentos novos. Pode-se citar como diferenças o possível desconhecimento do projeto original da estrutura a ser alterada, a frequente necessidade de alteração de projetos executivos e o fato de ser necessário entregar a unidade habitacional pronta para utilização do usuário.

Buscou-se, com este trabalho, ressaltar a importância da documentação do planejamento de uma reforma. Analisar cautelosamente todas as etapas da obra previne a ocorrência de imprevistos durante a execução dos serviços, gerando economia, agilidade e qualidade.

No que se refere ao objetivo principal deste Relatório Técnico, pode-se considerar que foi cumprido, considerando que foi documentado o planejamento da reforma, incluindo todas as atividades necessárias para se executar as solicitações de mudanças previstas no projeto arquitetônico.

Quanto ao objetivo secundário deste Relatório Técnico, também se considera alcançado, visto que se criou um modelo de planejamento a ser replicado para outras reformas. Este modelo possibilita uma maior agilidade na etapa de planejamento, em função da sistematização criada, fazendo com que seja mais atraente para outros profissionais a executarem, tornando esse nicho de mercado otimizado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120:** Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 1980.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545:** Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12722:** Discriminação de serviços para construção de edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.753:** Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante. Rio de Janeiro, 1996a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.754:** Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante. Rio de Janeiro, 1996b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800:** Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2008a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574:** Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13245:** Tintas para construção civil – Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de superfície. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123:** Forças devido ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16280:** Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas – Requisitos. Rio de Janeiro, 2014a

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7007**: Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI. Brasília: MTE. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-06.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf). Acesso em: 3 nov. 2019a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília: MTE. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2019b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília: MTE. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2019c.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35 – Trabalho em Altura. Brasília: MTE. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR35.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2019d.

CATÁLOGO DE PRODUTOS: BANHEIRAS: BANHEIRAS. BANHEIRAS. 2017. JACUZZI. Disponível em: <[https://www.jacuzzi.com.br/wp-content/uploads/2018/01/Jacuzzi-catalogo-banheiras-Out2017-vers%C3%A3o-final\\_baixa.pdf](https://www.jacuzzi.com.br/wp-content/uploads/2018/01/Jacuzzi-catalogo-banheiras-Out2017-vers%C3%A3o-final_baixa.pdf)>. Acesso em: 1 ago 2019

CAU/BR - DATAFOLHA (Brasil). Cau/br - Datafolha. **Percepções da sociedade sobre Arquitetura e Urbanismo**. 2015. Disponível em: <<https://www.caubr.gov.br/pesquisa2015/>>. Acesso em: 13 out. 2019.

DINO (Ed.). **Plataforma digital aposta na demanda por reformas em todo o país**. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/dino/plataforma-digital-aposta-na-demanda-por-reformas-em-todo-o-pais-dino89094708131/>>. Acesso em: 3 jun 2019.

EUGÊNIO, Tony Matheus Carvalho et al. EFEITOS DO NÍVEL DE RUÍDO EMITIDO POR UMA MÁQUINA SERRA MÁRMORE SOBRE SEUS OPERADORES. In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2014, 43., 2014, Campo Grande. **Anais...** . Campo Grande: Sbea, 2014. p. 1 - 4. Disponível em: <<http://conbea14.sbea.org.br/2014/anais/R0290-2.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019.

IBGE (Brasil). **PIB tem resultado negativo de 0,2% no 1º trimestre de 2019**. 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/24653-pib-tem-resultado-negativo-de-0-2-no-1-trimestre-de-2019>>. Acesso em: 1 out. 2019.

MACIEL, Douglas Ubirajara et al. ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO DENTRO DE UM CANTEIRO DE OBRAS - ESTUDO DE CASO. In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2012, Bento Gonçalves. **Anais.** . Bento Gonçalves: Abepro, 2012. p. 1 - 13.

PERFIS ESTRUTURAIS GERDAU: TABELA DE BITOLAS. TABELA DE BITOLAS. 2017. Disponível em: <<https://www.gerdau.com/br/pt/productsservices/products/Document%20Gallery/perfil-estrutural-tabela-de-bitolas.pdf>>. Acesso em: 5 ago 2019

RIO DE JANEIRO, Lei n. 6400, de 05 de mar. de 2013. Vistoria técnica de edificações, Rio de Janeiro, RJ, mar 2013.

## **APÊNDICE A – PLANTAS DE OBRA**

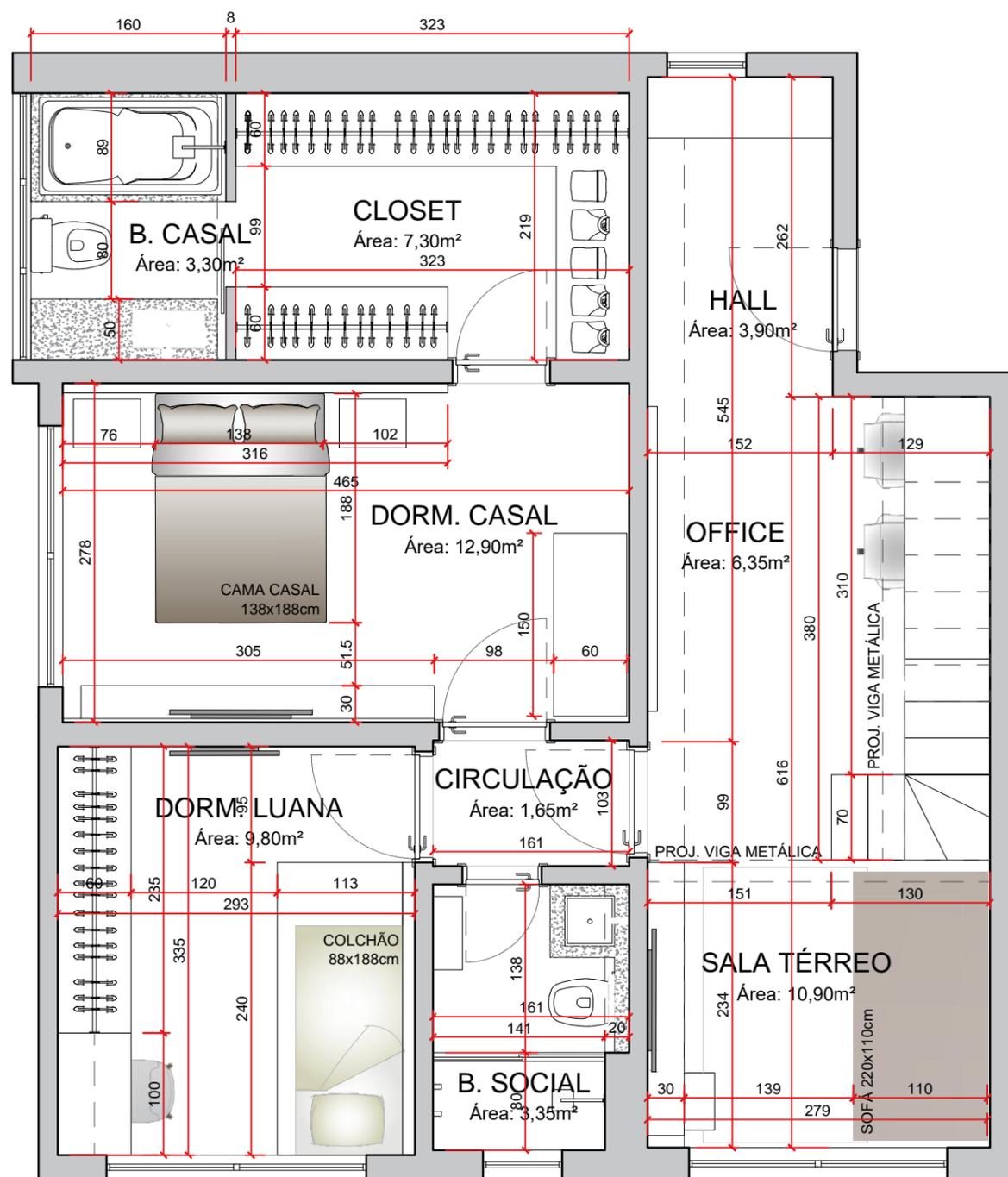
## **APÊNDICE B – LISTA DE TAREFAS**

## APÊNDICE C – FLUXOGRAMA

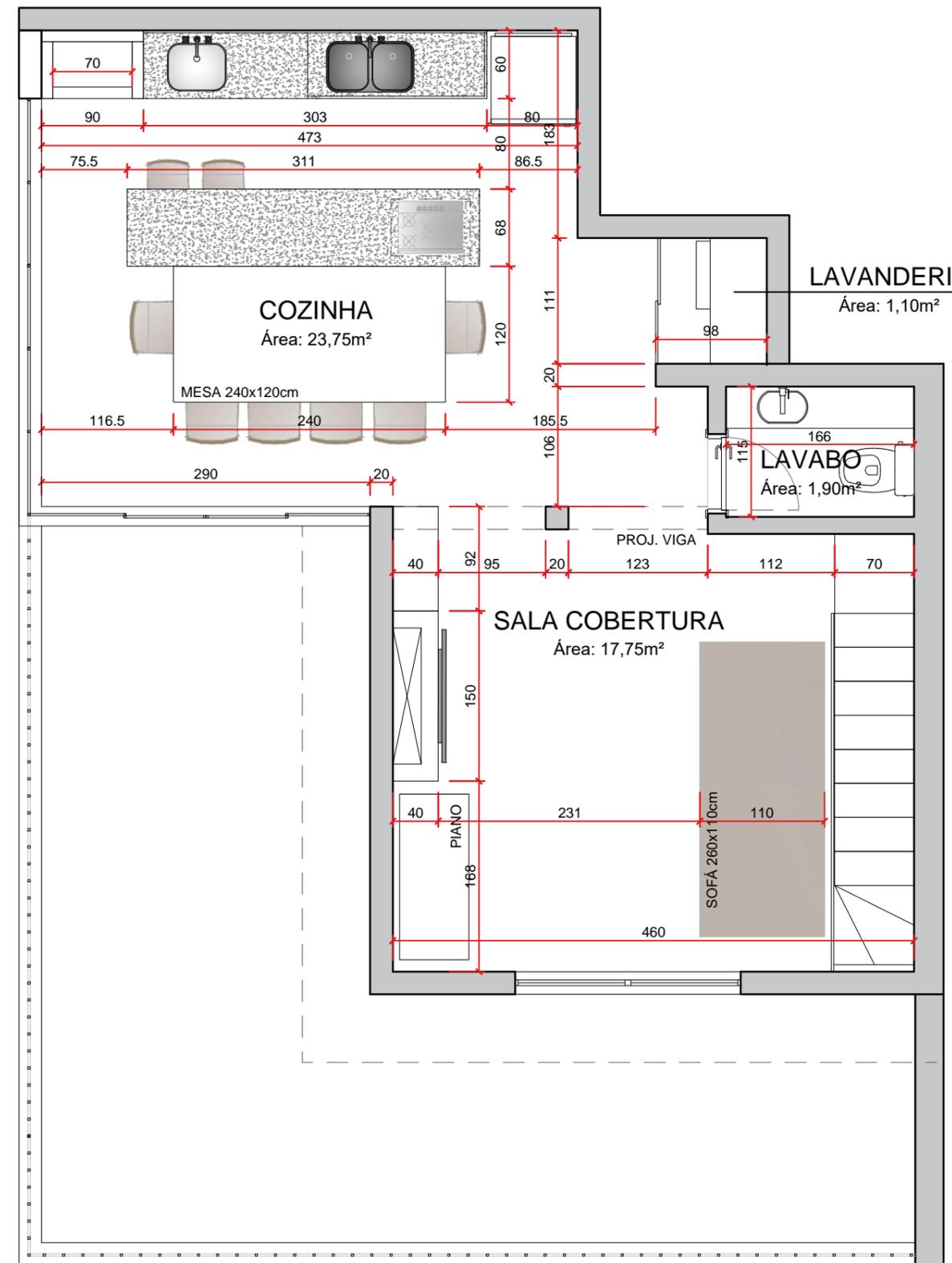
## **APÊNDICE D – CRONOGRAMA DE OBRA**

## APÊNDICE E – ORÇAMENTO

## **APÊNDICE F – CRONOGRAMA FINANCEIRO**



PLANTA BAIXA - LAYOUT  
PAV. TÉRREO



PLANTA BAIXA - LAYOUT  
COBERTURA

01/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@bercoarquitetura.com  
CAU n° A134111-1

**berco**  
ARQUITETURA

CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas Baixas - Layout

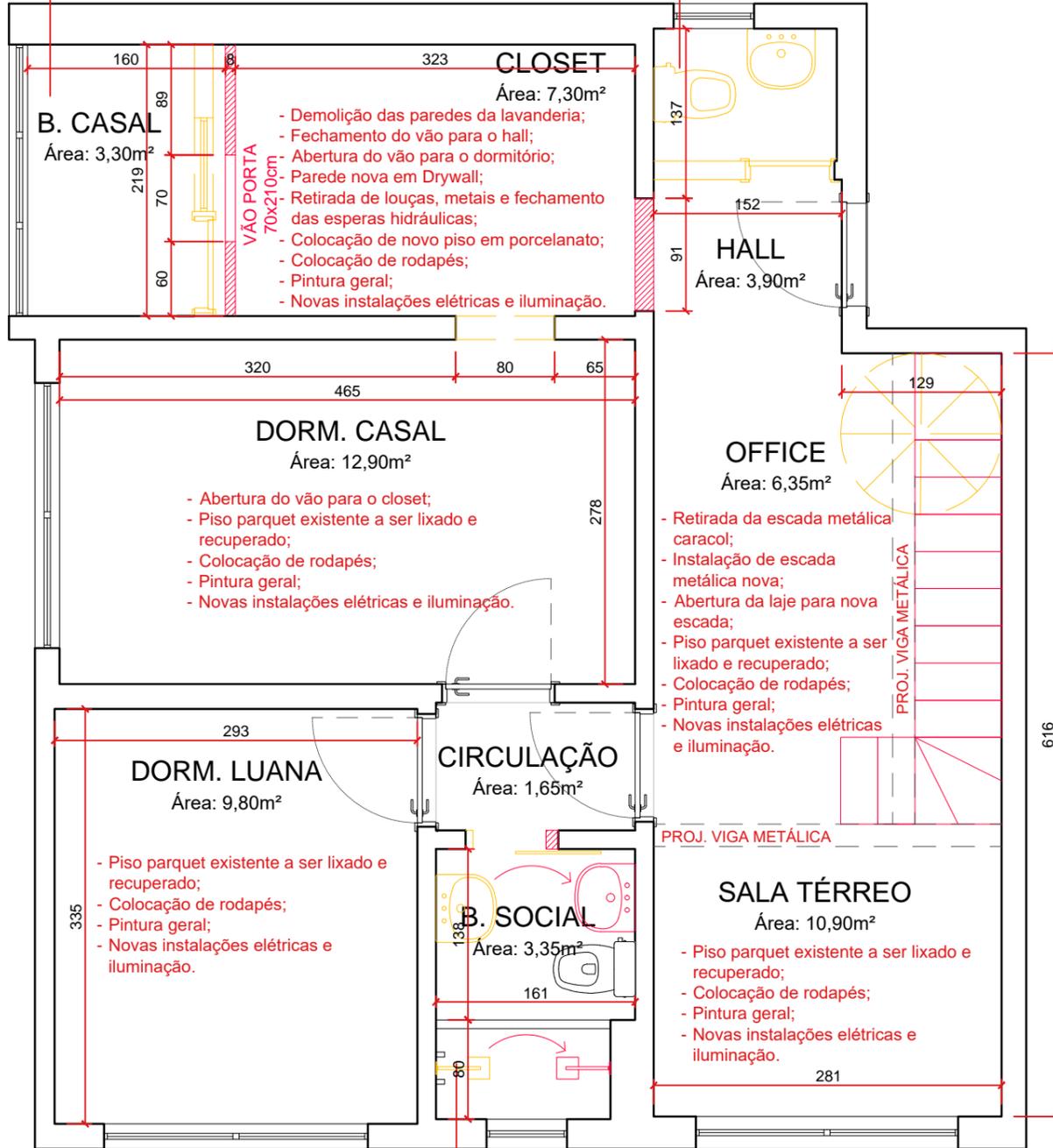
ESCALA: 1/50  
EMISSÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03

- Demolição das paredes da lavanderia;
- Retirada de louças, metais e fechamento das esperas hidráulicas;
- Abertura do nicho na parede;
- Colocação de novo piso em porcelanato;
- Colocação de rodapés;
- Pintura geral;
- Novas instalações hidráulicas, elétricas e iluminação;
- Instalação de novas louças e metais;
- Espera e instalação para banheira.

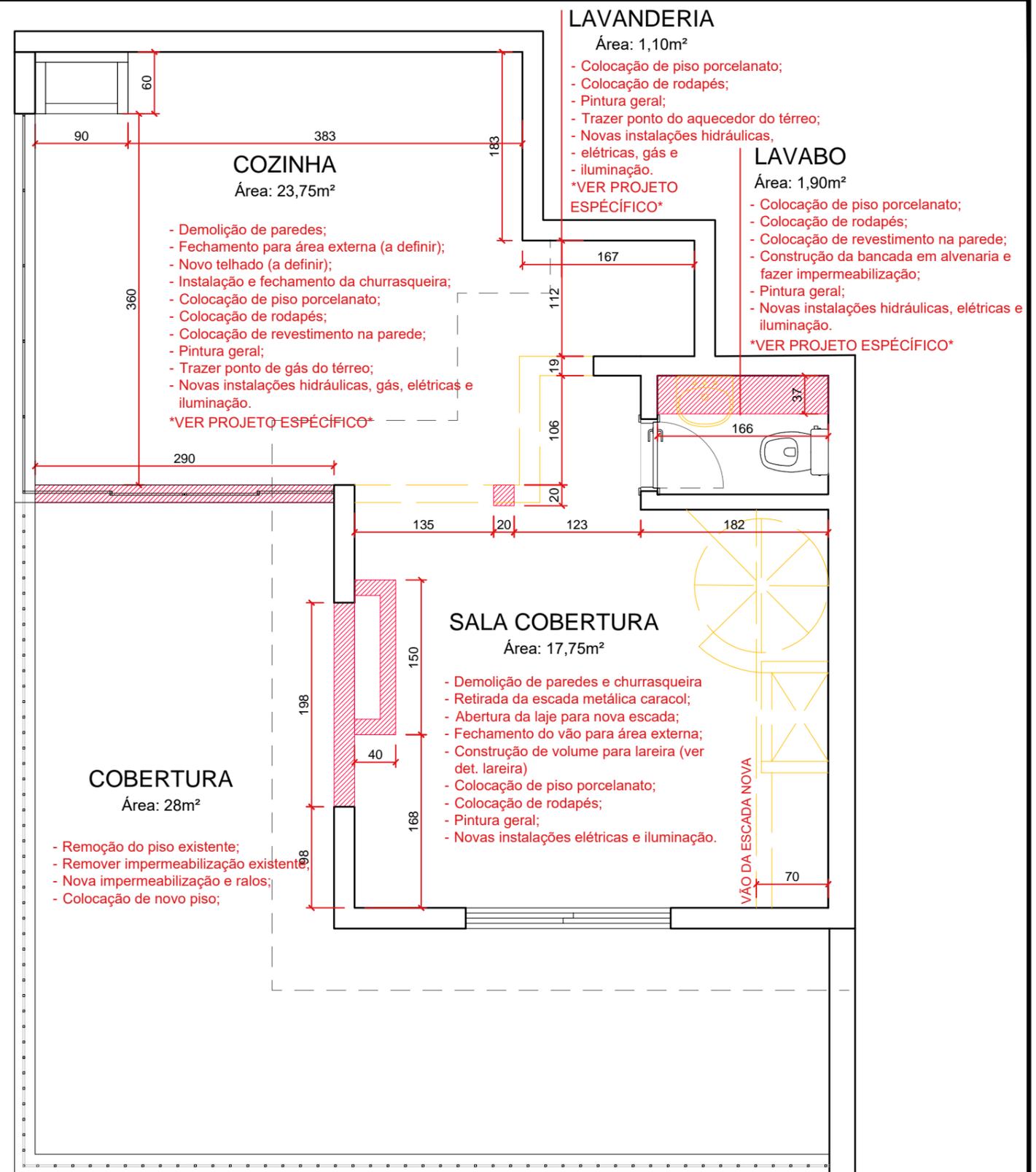
- Demolição das paredes do lavabo;
- Retirada de louças, metais e fechamento das esperas hidráulicas;
- Retirar todos os revestimentos piso e parede;
- Fechamento do vão para antiga cozinha;
- Colocação de novo piso;
- Colocação de rodapés;
- Pintura geral;
- Novas instalações elétricas e iluminação.



PLANTA DE OBRA  
PAV. TÉRREO

|  |             |
|--|-------------|
|  | A DEMOLIR   |
|  | A CONSTRUIR |

- Realocação da porta do banheiro;
- Retirar esquadria de correr e colocar nova porta de abrir;
- Realocação dos pontos hidráulicos da cuba;
- Realocação do ponto do chuveiro;
- Retirada de louças, metais e fechamento das esperas hidráulicas;
- Abertura do nicho na parede da janela;
- Colocação de novo piso em porcelanato;
- Colocação de rodapés;
- Pintura geral;
- Novas instalações hidráulicas, elétricas e iluminação;
- Instalação de novas louças e metais.



PLANTA DE OBRA  
COBERTURA

02/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@bercoarquitetura.com  
CAU nº A134111-1

berco  
ARQUITETURA

CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas de Obra

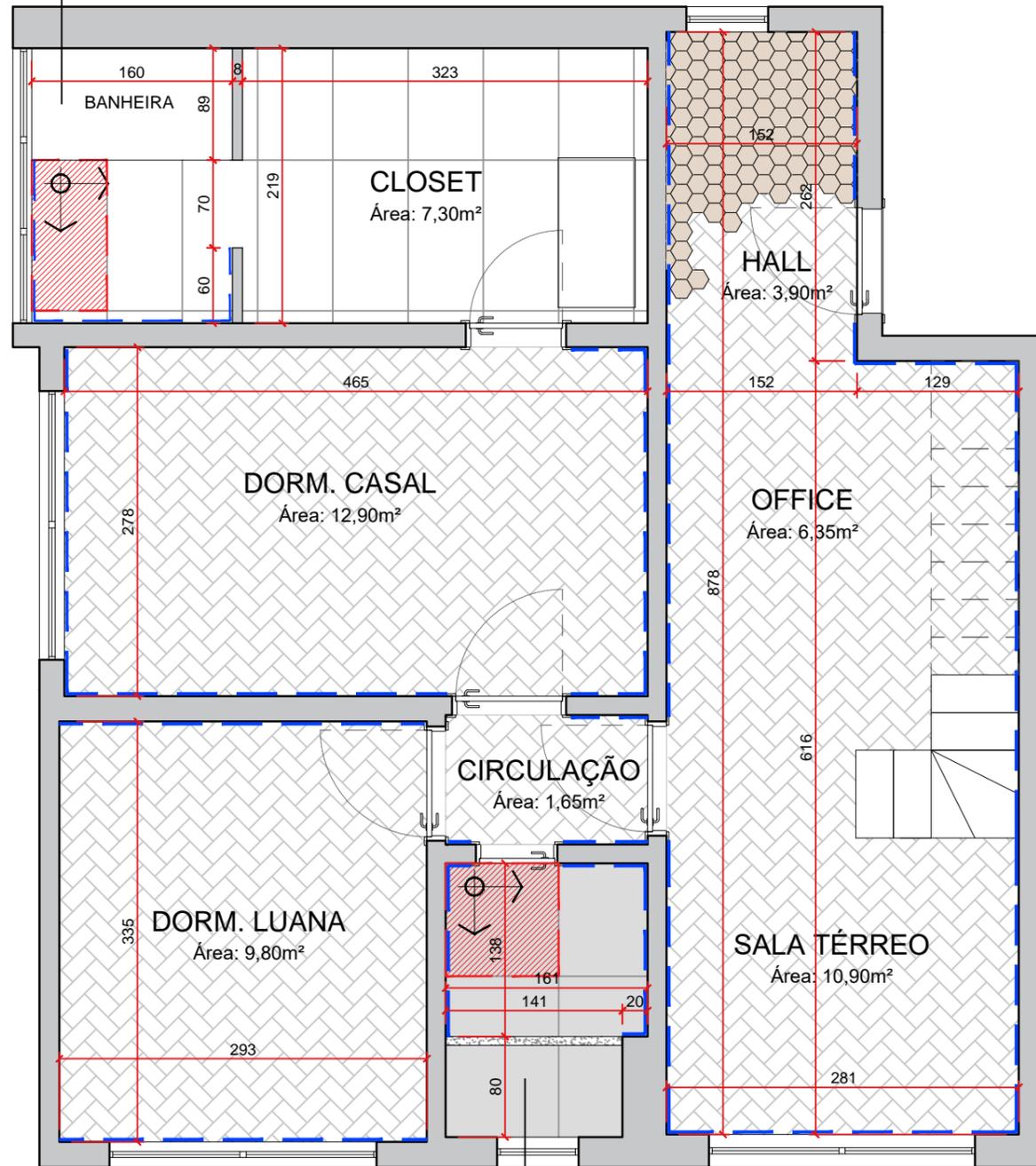
ESCALA: 1/50  
EMISSÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03

**B. CASAL**

Área: 3,30m<sup>2</sup>  
VER PROJETO ESPECÍFICO



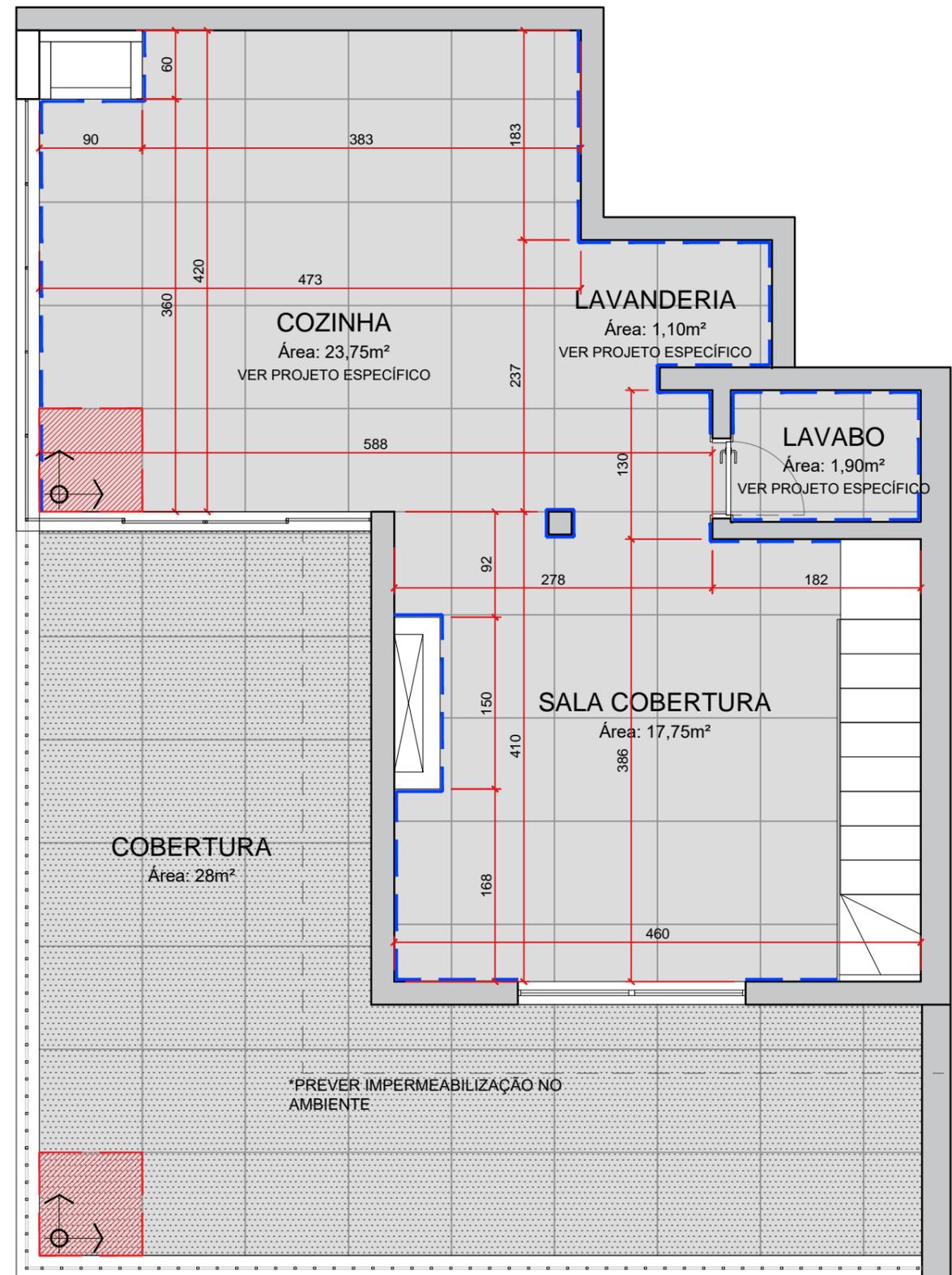
**PLANTA DE PISO  
PAV. TÉRREO**

**B. SOCIAL**

Área: 3,35m<sup>2</sup>  
VER PROJETO ESPECÍFICO

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Porcelanato Eliane Place 60x120 AC<br>Junta de assentamento: 2mm<br>Rejunte: WEBER - cor branca<br>Quantidade: 11,30 m <sup>2</sup>      |  | Piso em Parquet existente a ser lixado e recuperado<br>Quantidade: 45,50 m <sup>2</sup>  |
|  | Piso Portinari Giz Hexa OFW<br>Junta de assentamento: 3mm<br>Rejunte WEBER - cor branca<br>Quantidade: 2,50 m <sup>2</sup>               |  | Rodapé Santa Luzia 7cm cor Branca<br>Quantidade: 68,80 mL (Térreo: 44,30mL Cobertura: 24,42mL)   |
|  | Piso Portinari Portland Off White 90x90<br>Junta de assentamento: 2 mm<br>Rejunte WEBER - cor a definir<br>Quantidade: 43 m <sup>2</sup> |  | Piso Portinari Portland Off White 90x90 EXTERNO<br>Junta de assentamento: 2 mm<br>Rejunte WEBER - cor a definir<br>Quantidade: 28,9 m <sup>2</sup> |

\*Metragem sem quebra



**PLANTA DE PISO  
COBERTURA**

\*PREVER IMPERMEABILIZAÇÃO NO AMBIENTE

03/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@bercoarquitetura.com  
CAU n° A134111-1

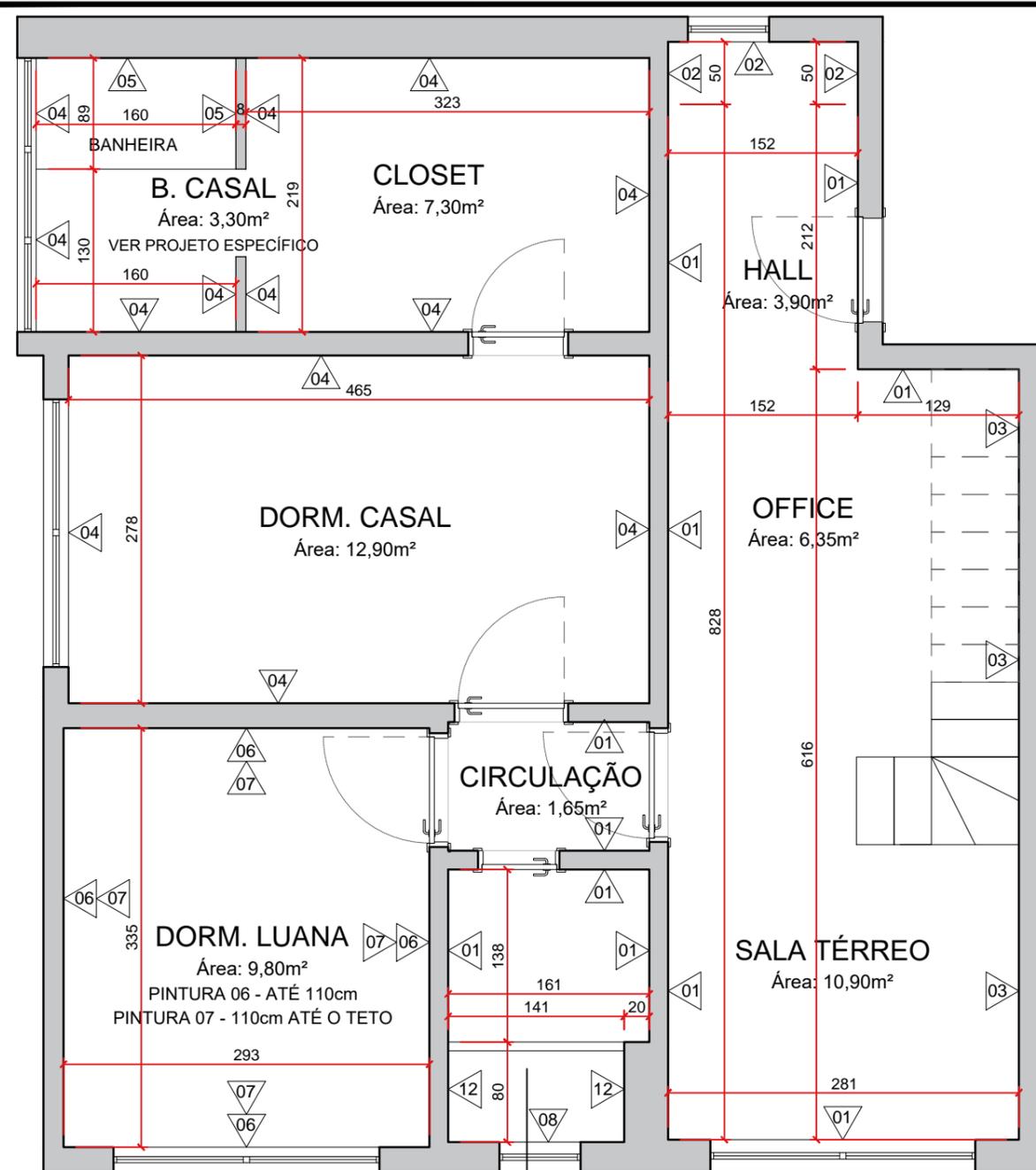
**berco**  
ARQUITETURA

CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas de Piso

ESCALA: 1/50  
EMIÇÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03

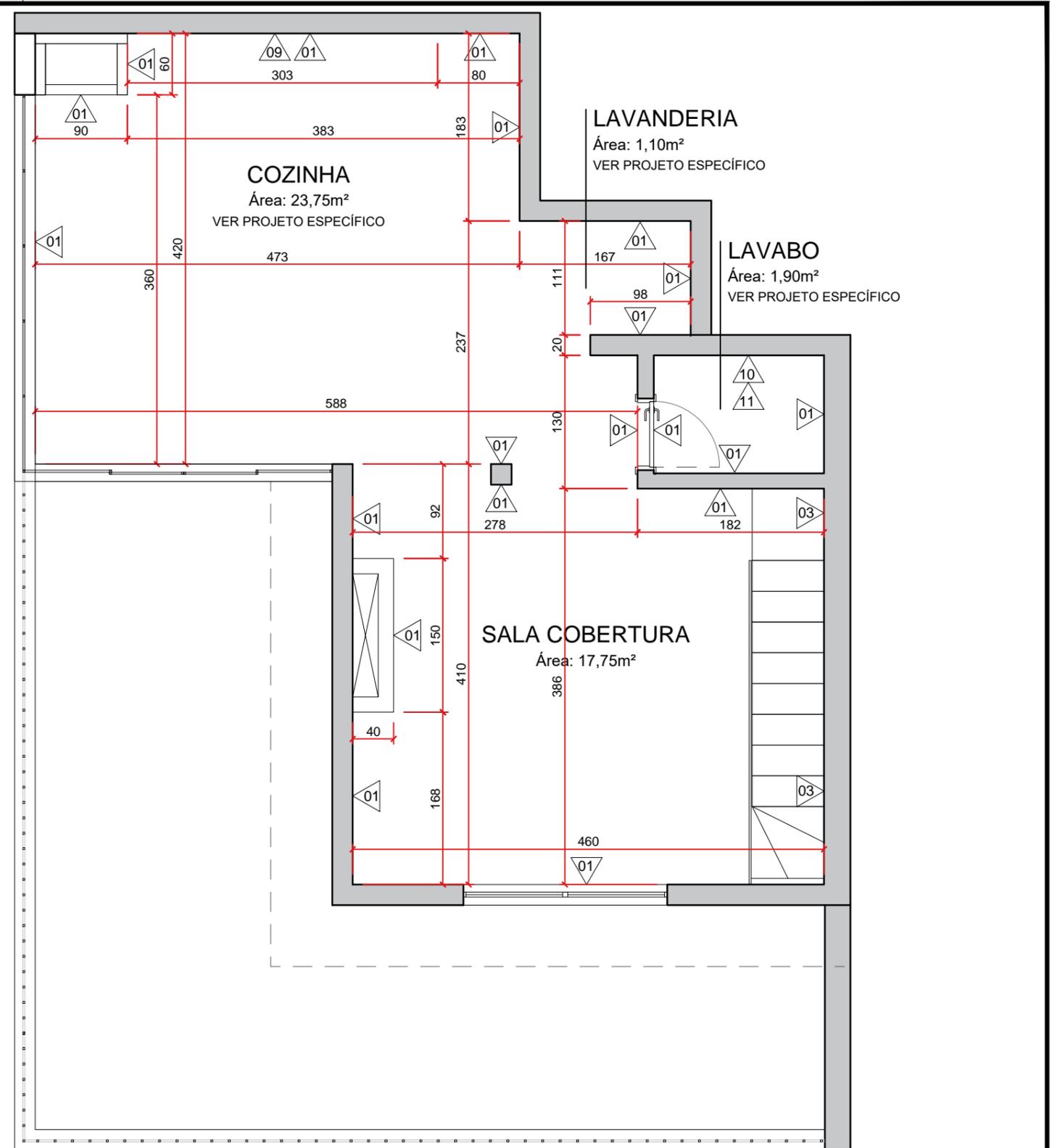


PLANTA DE REVESTIMENTOS  
PAV. TÉRREO

B. SOCIAL  
Área: 3,35m²  
VER PROJETO ESPECÍFICO

|    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 01 | Pintura geral cor Reco Reco - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 123,50 m²                                 | 07 | Pintura cor Nevoeiro - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 17,60 m²   |
| 02 | Pintura cor Casa de Campo - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 6,50 m²                                     | 08 | Piso Portinari Portland Off White 90x90<br>Junta de assentamento: 2 mm<br>Rejunte WEBER - cor a definir<br>Quantidade: 3,55 m²   |
| 03 | Pintura cor Caipirinha - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 25,90 m²                                       | 09 | Revestimento Portinari Rima Matte White 20x20<br>Junta de assentamento: 2mm<br>Rejunte WEBER - cor branca<br>Quantidade: 1,45 m² |
| 04 | Pintura cor Ovelha - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 80,70 m²   | 10 | Revestimento Portinari Magic White Kit NAT 20x20<br>Junta de assentamento: 2mm<br>Rejunte WEBER - cor branca<br>Quantidade: 1 m² |
| 05 | Porcelanato Eliane Place 60x120 AC<br>Junta de assentamento: 2mm<br>Rejunte: WEBER - cor branca<br>Quantidade: 5,10 m² | 11 | Textura Marmorato cor Nevoeiro - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 3,30 m²  |
| 06 | Pintura cor Maciota - Suvinil<br>Acabamento acetinado<br>Quantidade: 13,80 m²  | 12 | Revestimento Opera Hexa White NAT Portinari<br>Junta de assentamento: 3mm<br>Rejunte WEBER - cor branca<br>Quantidade: 4 m²      |

\*Metragem sem quebra



PLANTA DE REVESTIMENTOS  
COBERTURA

04/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@bercoarquitetura.com  
CAU n° A134111-1

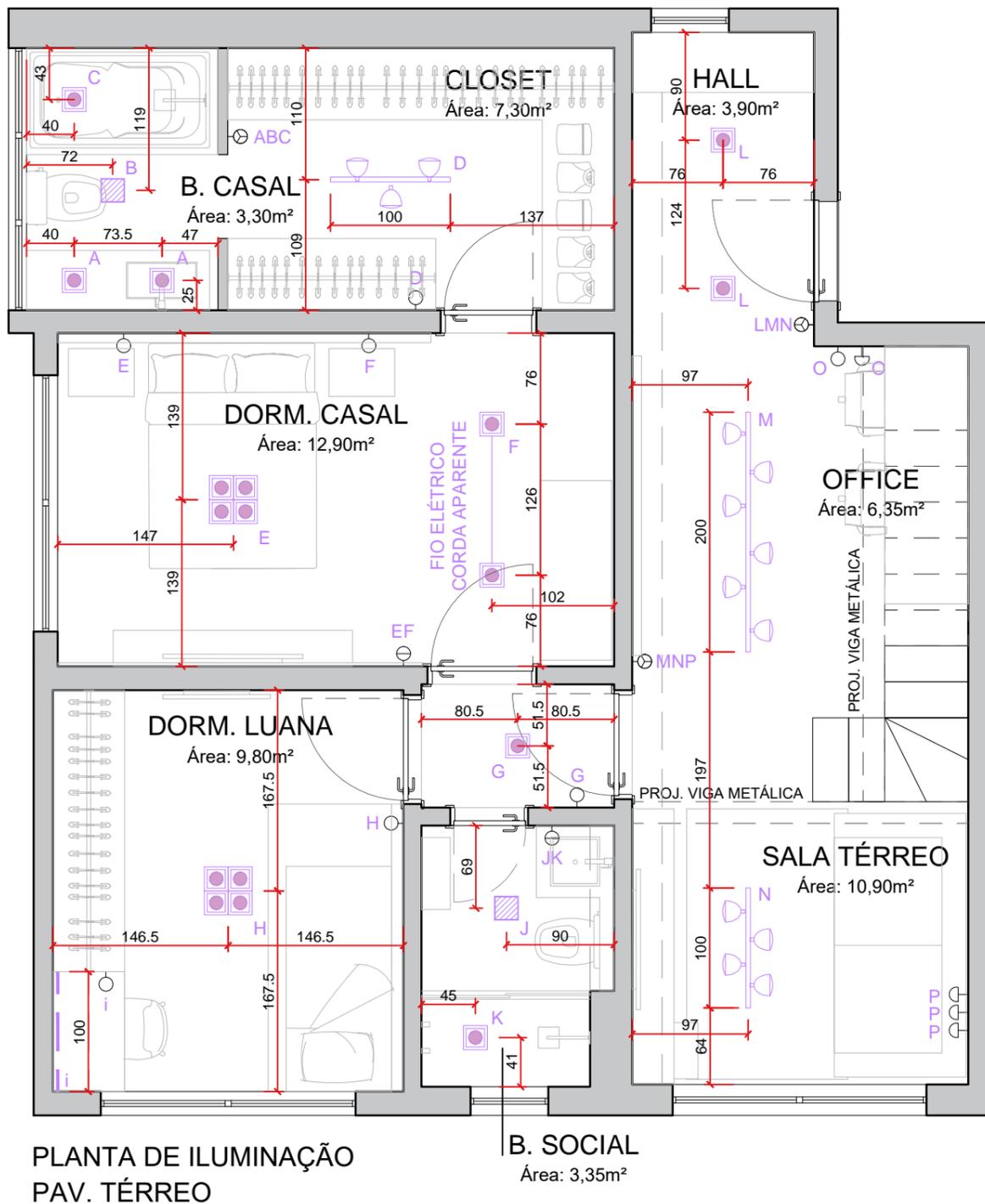
berco  
ARQUITETURA

CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas de Revestimentos

ESCALA: 1/50  
EMIÇÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

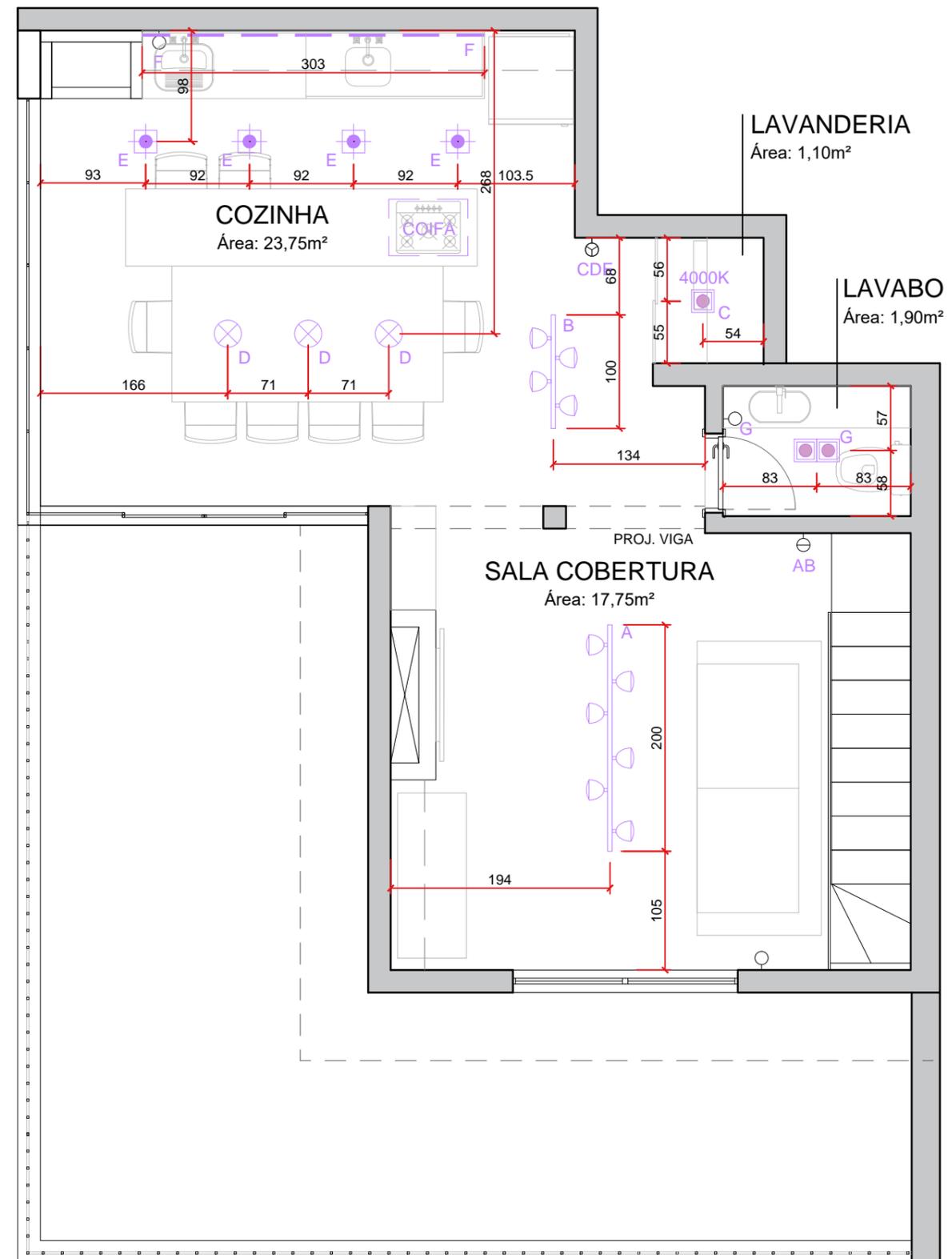
OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03



PLANTA DE ILUMINAÇÃO  
PAV. TÉRREO

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Trilho eletrificado com acabamento na cor preta<br>Spots na cor preta com lâmpadas LED 3500K |  | Luminária de sobrepor acabamento branco<br>02 lâmpadas PAR20 4000K |
|  | Luminária de sobrepor acabamento preto<br>01 lâmpada PAR20 3500k                             |  | Fita Led no móvel 3500k  |
|  | Luminária de embutir acabamento branco<br>01 lâmpada DICRÓICA 6000k                          |  | Luminária de sobrepor acabamento preto<br>04 lâmpadas PAR20 3500K  |
|  | Espera para luminária pendente a definir<br>lâmpada 3500k                                    |  | Plafon de sobrepor 20x20 acabamento branco<br>lâmpada 4000K        |



PLANTA DE ILUMINAÇÃO  
COBERTURA

05/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@beroarquitetura.com  
CAU nº A134111-1

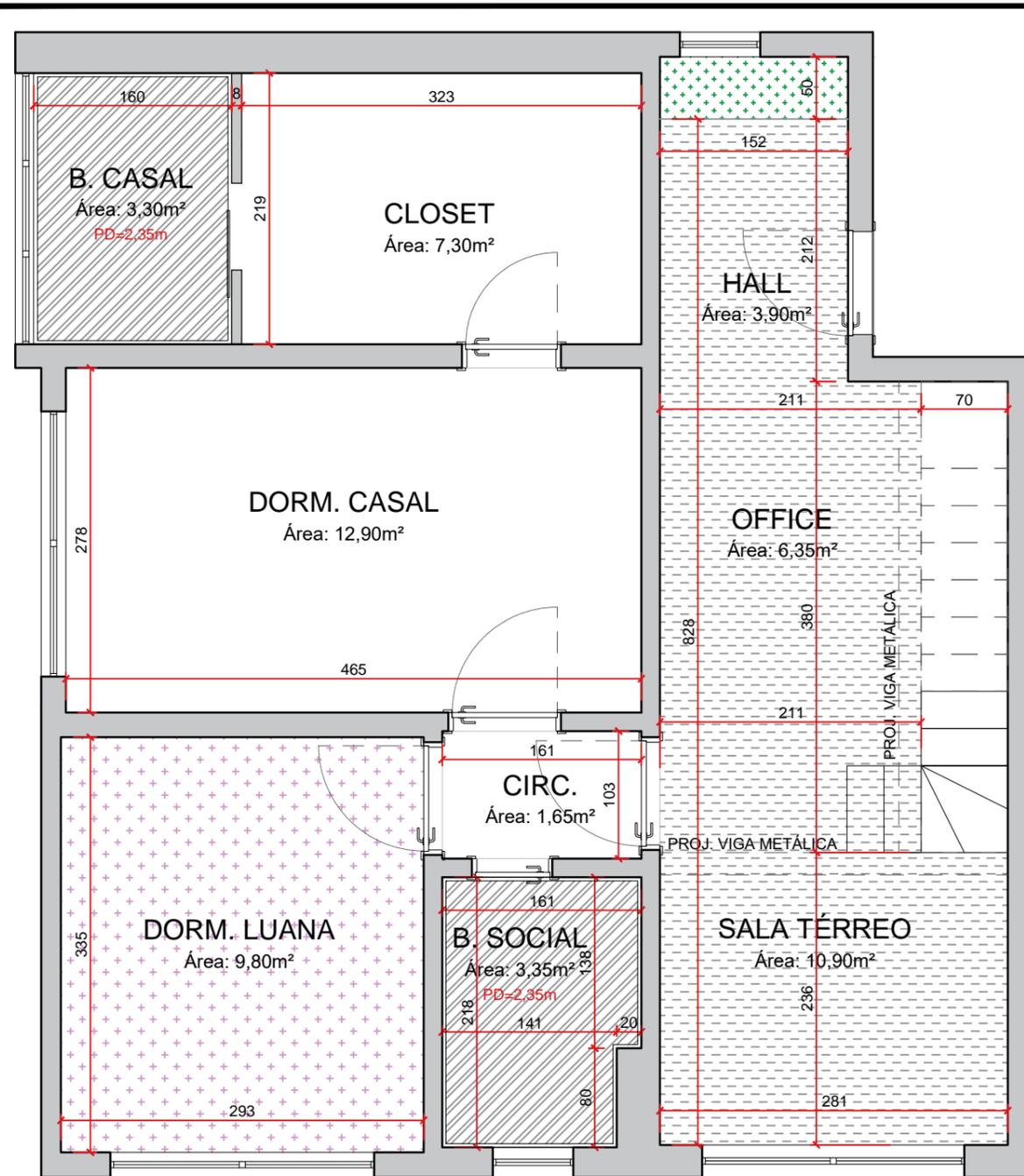
**ber**  
ARQUITETURA

CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas de Iluminação

ESCALA: 1/50  
EMIÇÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

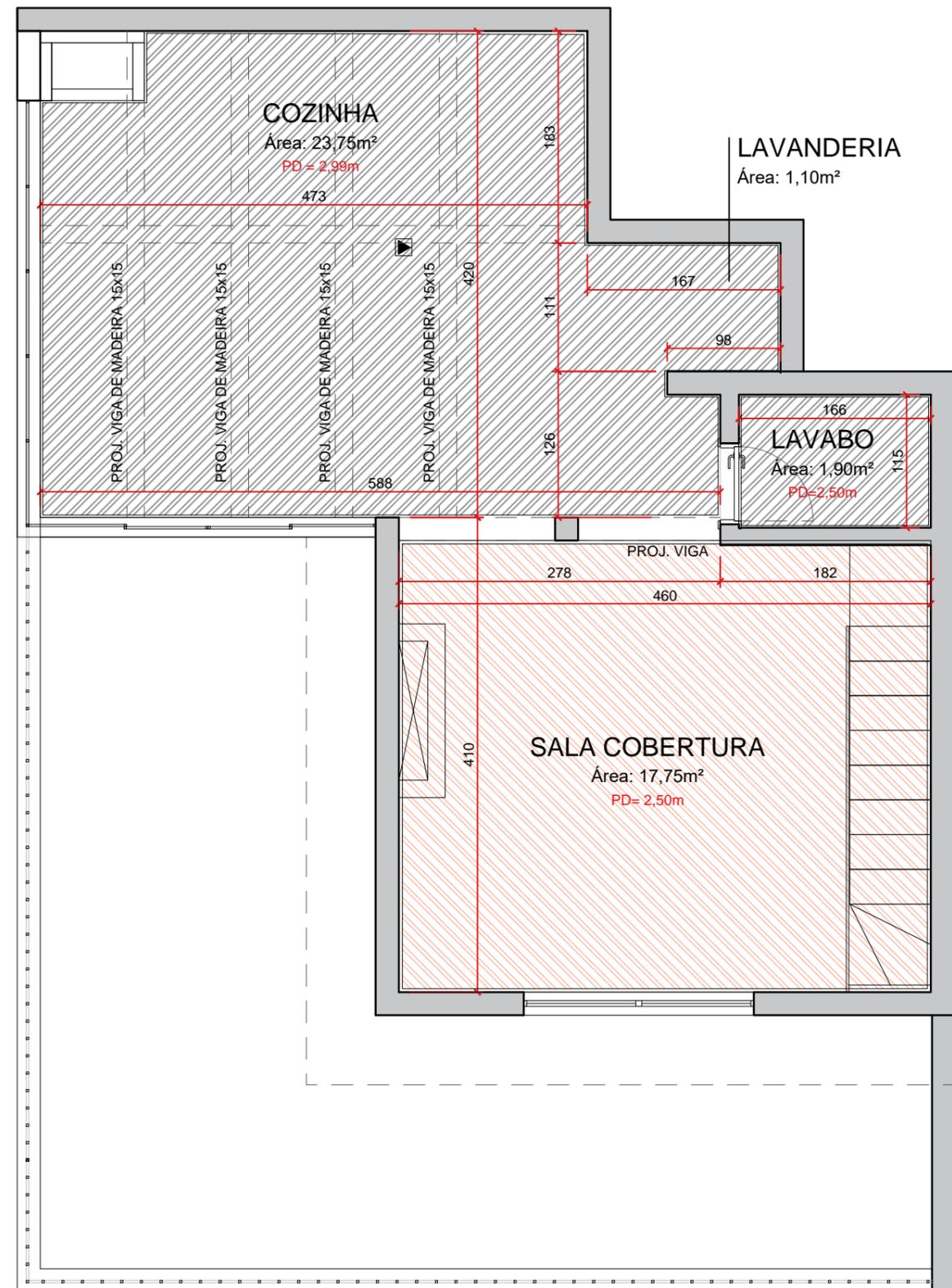
OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER  
CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03



PLANTA DE FORRO  
PAV. TÉRREO

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Laje com pintura cor Casa de Campo - Suvilil<br>Acabamento fosco<br>Metragem: 0,76 m²  |  | Laje com pintura cor Amor Platônico - Suvilil<br>Acabamento fosco<br>Metragem: 9,80 m²      |
|  | Forro de gesso com negativo 3cm com isolamento de lã de vidro - PD indicado<br>Pintura branca acabamento fosco<br>Metragem: 17,45 m² |  | Laje com textura Marmorato cor Nevoeiro - Suvilil<br>Acabamento fosco<br>Metragem: 17,90 m² |
|  | Forro de gesso com negativo 3cm - PD indicado<br>Pintura branca acabamento fosco<br>Metragem: 30,40 m²                               |  |   |



PLANTA DE FORRO  
COBERTURA

06/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@beroarquitetura.com  
CAU nº A134111-1

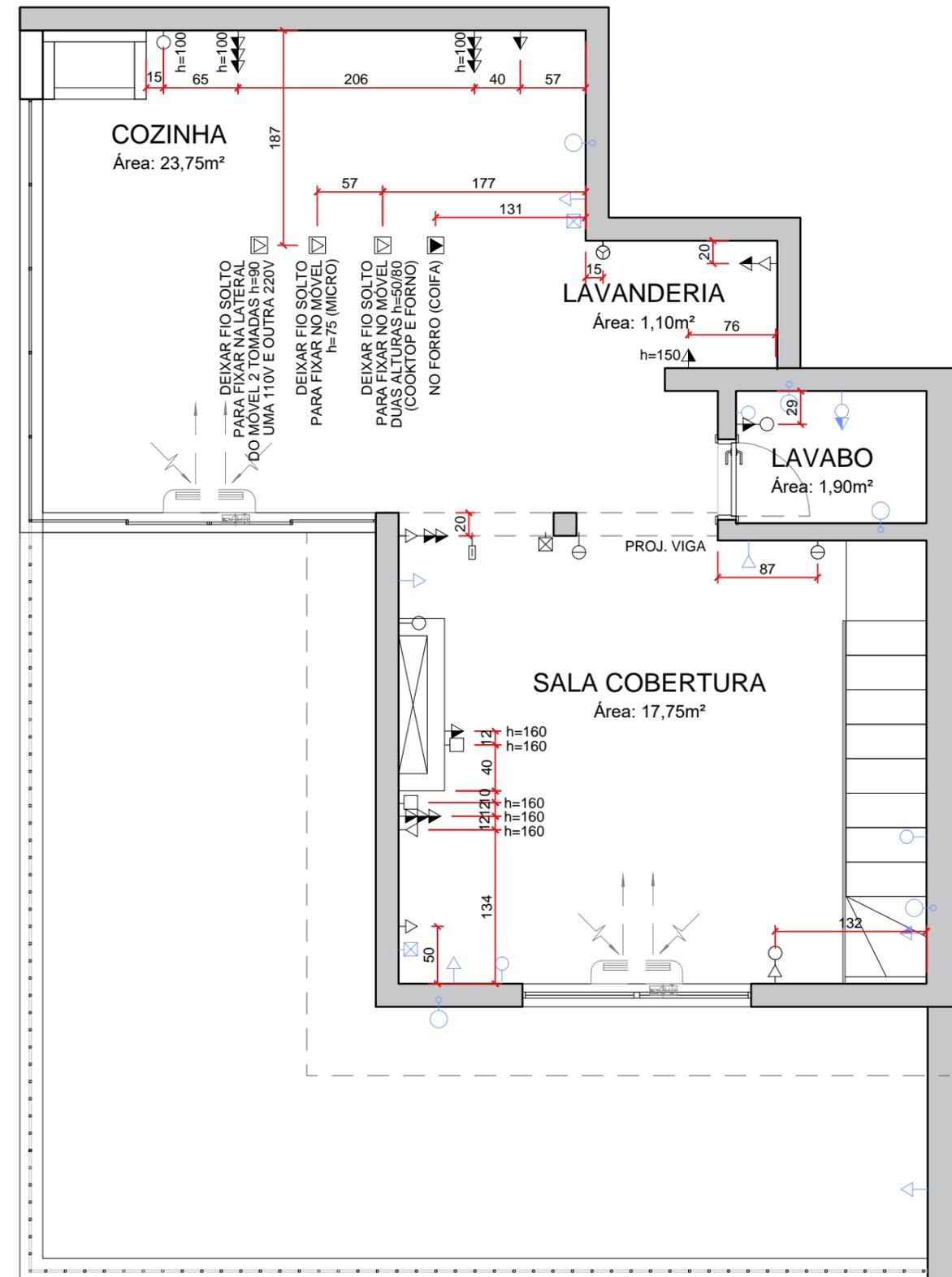
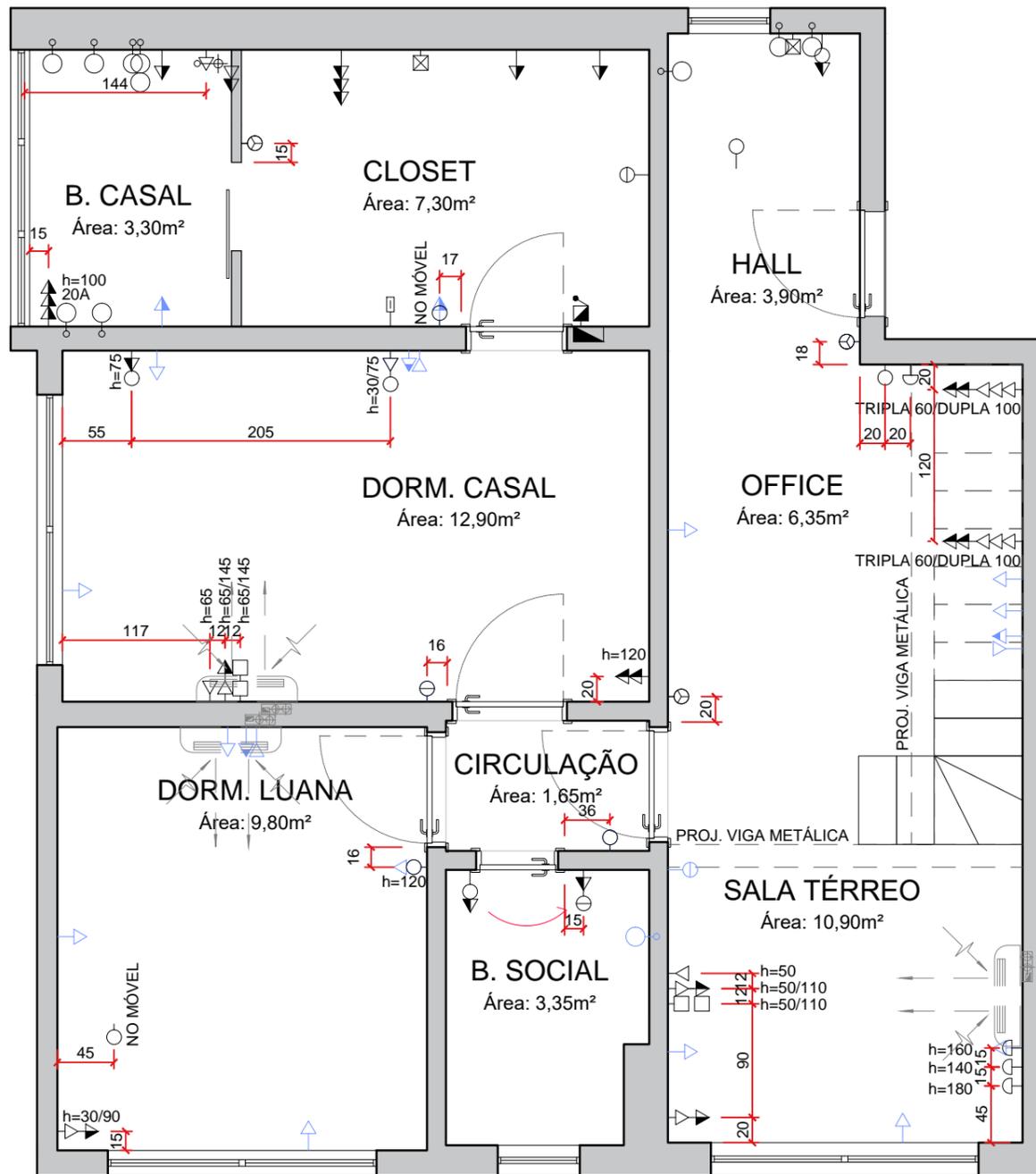
**ber**  
ro  
ARQUITETURA

CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas de Forro

ESCALA: 1/50  
EMIÇÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03



**PLANTA ELÉTRICA  
PAV. TÉRREO**

| PONTOS ELÉTRICOS                          |      |
|---|------|
| INTERRUPTORES                             | QTD. |
| ○ INTERRUPTOR SIMPLES h=110cm ou indicado | 07   |
| ⊖ INTERRUPTOR DUPLO h=110cm ou indicado   | 02   |
| ⊕ INTERRUPTOR TRÍPLO h=110cm ou indicado  | 04   |
| ⊖ ARANDELA h=150cm ou indicado            | 04   |
| △ ESPERA PARA TV CABO h=30cm ou indicado  | 03   |
| □ PASSAGEM DE FIOS TV                     | 06   |

- PONTOS EXISTENTES
- PONTOS ANULADOS
- PONTOS NOVOS

| TOMADAS, TELEFONIA E ANTENAS                                      | QTD. |
|---|------|
| ▷ TOMADA BAIXA SIMPLES 10A 110V h=30cm ou indicado                | 07   |
| ▷▷ TOMADA BAIXA DUPLA 10A 110V h=30cm ou indicado                 | -    |
| ▷▷▷ TOMADA BAIXA TRIPLA 10A 110V h=30cm ou indicado               | 02   |
| ▷ TOMADA MÉDIA SIMPLES 10A 110V h=110cm ou indicado               | 08   |
| ▷▷ TOMADA MÉDIA DUPLA 10A 110V h=110cm ou indicado                | 04   |
| ▷▷▷ TOMADA MÉDIA TRIPLA 10A 110V h=110cm ou indicado              | 03   |
| ▷ TOMADA SIMPLES ALTA 10A 110V h=210cm ou indicado                | -    |
| ▷○ TOMADA MÉDIA SIMPLES + INTERRUPTOR SIMPLES h=110cm ou indicado | 01   |
| ▷ TOMADA DE PISO 10A 110V   | 02   |
| ▷ TOMADA NO FORRO 10A 110V  | 01   |

\*ACABAMENTO MODELO A DEFINIR NA COR BRANCA

**PLANTA ELÉTRICA  
COBERTURA**

07/22

+55 (51) 99793 7006  
rafaela@bercoarquitetura.com  
CAU n° A134111-1

**berco**  
ARQUITETURA

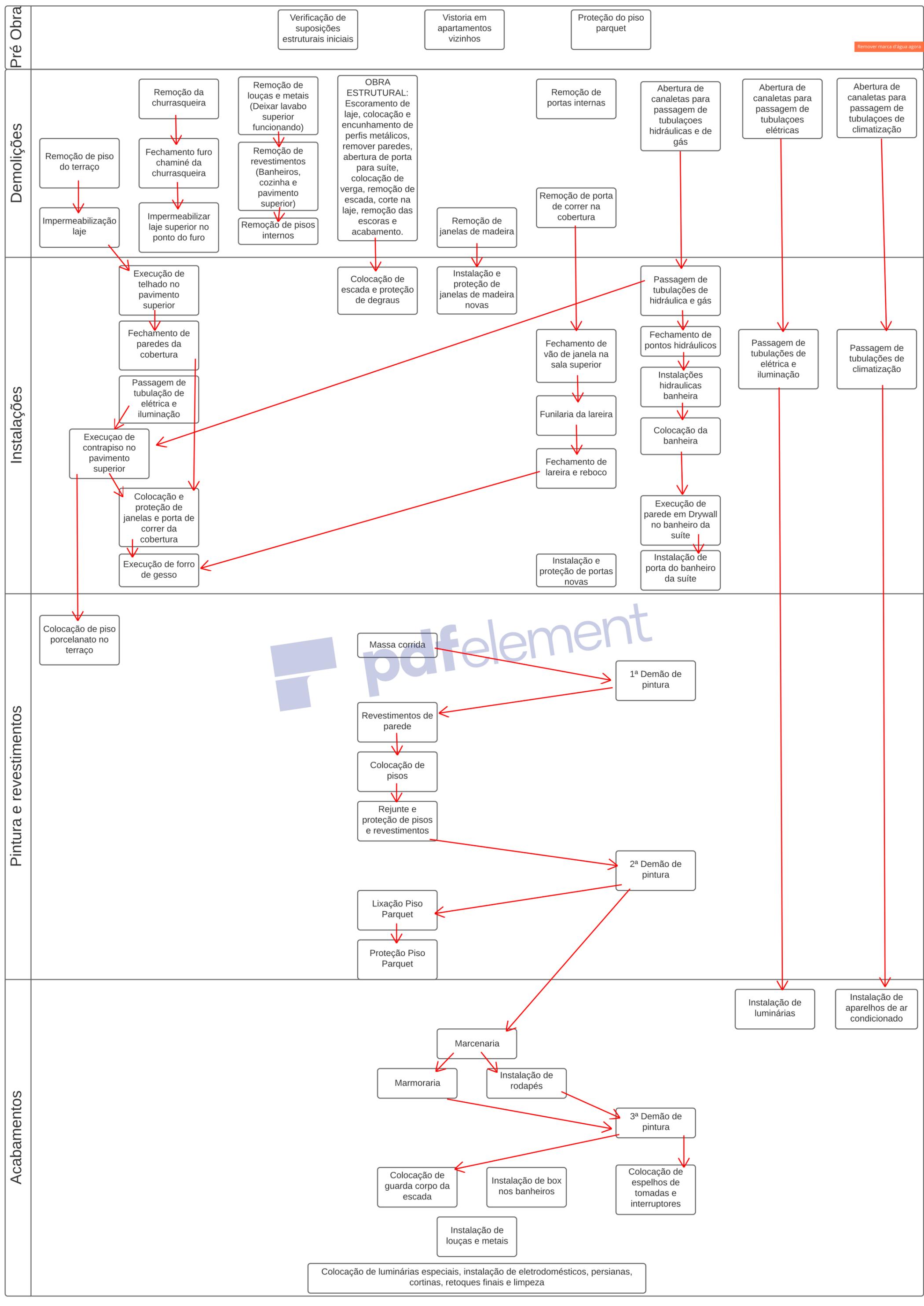
CLIENTE: Leila e Éverton  
ENDEREÇO: Rua Felicíssimo de Azevedo, 716/501  
DESCRIÇÃO: Plantas Elétricas

ESCALA: 1/50  
EMIÇÃO: 21/08/2019  
ARQUIVO:

OBS.: AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

LE\_R03

| Tarefas  | Serviço  | Dependência das atividades precedentes |
|----------|--|--|
| <b>1</b> | <b>Pré-obra</b>  |  |
| 1.1      | Vistoria em apartamentos vizinhos                              |  |
| 1.2      | Verificação de suposições estruturais iniciais                 |  |
| 1.3      | Proteção do piso de madeira                                    |  |
| <b>2</b> | <b>Demolição</b>   |  |
| 2.1      | Escoramento de lajes   | 1                                      |
| 2.2      | Colocação e encunhamento de perfis metálicos                   | 2.1                                    |
| 2.3      | Remoção de paredes   | 2.2                                    |
| 2.4      | Abertura de vão para porta na suíte                            | 2.2                                    |
| 2.5      | Colocação de verga   | 2.4                                    |
| 2.6      | Remoção de escada caracol                                      | 2.1                                    |
| 2.7      | Corte na laje  | 2.1 e 2.6                              |
| 2.8      | Remoção de escoras   | 2.7                                    |
| 2.9      | Acabamento de pontos onde houve recorte                        | 2.8                                    |
| 2.10     | Remoção de churrasqueira                                       | 1                                      |
| 2.11     | Fechamento do furo da churrasqueira na laje                    | 2.10                                   |
| 2.12     | Impermeabilização da laje na churrasqueira                     | 2.11                                   |
| 2.13     | Remoção de louças e metais                                     | 1                                      |
| 2.14     | Remoção de revestimentos                                       | 2.13                                   |
| 2.15     | Remoção de pisos   | 2.14                                   |
| 2.16     | Abertura de canaletas para hidráulica e gás                    | 1                                      |
| 2.17     | Abertura de canaletas para elétrica                            | 1                                      |
| 2.18     | Abertura de canaletas para climatização                        | 1                                      |
| 2.19     | Remoção de portas internas                                     | 1                                      |
| 2.20     | Remoção de porta de correr na cobertura                        | 1                                      |
| 2.21     | Remoção de piso do terraço                                     | 1                                      |
| 2.22     | Impermeabilização da laje                                      | 2.21                                   |
| 2.23     | Remoção de janelas de madeira                                  | 1                                      |
| <b>3</b> | <b>Instalações</b>   |  |
| 3.1      | Colocação de janelas de madeira novas                          | 2.23                                   |
| 3.2      | Proteção das janelas de madeira                                | 3.1                                    |
| 3.3      | Colocação da nova escada                                       | 2.9                                    |
| 3.4      | Proteção dos degraus   | 3.3                                    |
| 3.5      | Fechamento do vão da porta de correr na sala superior          | 2.20                                   |
| 3.6      | Execução de telhado no pavimento superior                      | 2.22                                   |
| 3.7      | Fechamento de paredes na cobertura                             | 3.6                                    |
| 3.8      | Tubulação de hidráulica e gás                                  | 2.16                                   |
| 3.9      | Fechamento de pontos hidráulicos                               | 3.8                                    |
| 3.10     | Tubulação de elétrica e iluminação                             | 2.17                                   |
| 3.11     | Execução de contrapiso no pavimento superior                   | 3.10 e 3.8                             |
| 3.12     | Colocação de janelas e porta de correr da cobertura            | 3.11 e 3.7                             |
| 3.13     | Passagem de tubulação de climatização                          | 2.18                                   |
| 3.14     | Instalações hidráulicas banheira                               | 3.9                                    |
| 3.15     | Colocação da banheira  | 3.14                                   |
| 3.16     | Funilaria da lareira   | 3.5                                    |
| 3.17     | Execução de paredes da lareira e reboco                        | 3.16                                   |
| 3.18     | Execução de paredes em Drywall no closet e banheiro suíte      | 3.15                                   |
| 3.19     | Execução do forro de gesso na cobertura                        | 3.12 e 3.17                            |
| 3.20     | Instalação de novas portas internas de madeira                 | 2                                      |
| 3.21     | Instalação de porta do banheiro da suíte                       | 3.18                                   |
| <b>4</b> | <b>Pintura e Revestimentos</b>                                 |  |
| 4.1      | Colocação de piso porcelanato no terraço                       | 3.11                                   |
| 4.2      | Massa corrida  | 3                                      |
| 4.3      | 1ª demão de pintura  | 4.2                                    |
| 4.4      | Revestimentos de parede  | 4.3                                    |
| 4.5      | Colocação de pisos internos                                    | 4.4                                    |
| 4.6      | Rejunte de pisos e revestimentos                               | 4.5                                    |
| 4.7      | Proteção de piso porcelanato                                   | 4.6                                    |
| 4.8      | 2ª demão de pintura  | 4.7                                    |
| 4.9      | Lixação de piso parquet  | 4.8                                    |
| 4.10     | Proteção de piso parquet                                       | 4.9                                    |
| <b>5</b> | <b>Acabamentos</b>   |  |
| 5.1      | Instalação de luminárias                                       | 3.10                                   |
| 5.2      | Instalação de aparelhos de ar condicionado                     | 3.13                                   |
| 5.3      | Instalação de marcenaria                                       | 4.8                                    |
| 5.4      | Instalação de marmoraria                                       | 5.3                                    |
| 5.5      | Instalação de rodapés  | 5.3                                    |
| 5.6      | 3ª demão de pintura  | 5.4 e 5.5                              |
| 5.7      | Colocação de guarda corpo da escada                            | 5.6                                    |
| 5.8      | Instalação de box nos banheiros                                | 4                                      |
| 5.9      | Colocação de espelhos de tomadas e interruptores               | 5.6                                    |
| 5.10     | Instalação de louças e metais                                  | 5.4                                    |
| 5.11     | Instalações finais (Eletrodomésticos, persianas e acabamentos) | 5.10                                   |
| 5.12     | Limpeza de obra  | 5.11                                   |





**ORÇAMENTOS**

|  | ITEM  | ESPECIFICAÇÃO  | VALOR PARCIAL | VALOR TOTAL   |
|--|---|--|---------------|---------------|
| EXECUÇÃO DE OBRA                                     | Demolições                                      | Churrasqueira, banheiro social, lavabo e cozinha.  | R\$ 3.000,00  | R\$ 60.360,00 |
|  | Montagem de lareira e churrasqueira             | Conforme projeto   | R\$ 3.300,00  |               |
|  | Impermeabilização Box                           | Com Selamix, não inclui material   | R\$ 500,00    |               |
|  | Instalações Hidráulicas                         | Encanamento, instalação de banheira e junker   | R\$ 13.400,00 |               |
|  | Instalações de Gás                              | Conforme projeto   |               |               |
|  | Instalação de Louças, metais e eletrodomésticos | Conforme projeto   |               |               |
|  | Instalações elétricas e iluminação              | Incluindo material (Conduítes, caixas e fiação)  | R\$ 11.500,00 |               |
|  | Abertura de porta                               | Conforme projeto   | R\$ 650,00    |               |
|  | Regularização de paredes                        | Pontos com remoção de revestimento   | R\$ 1.800,00  |               |
|  | Climatização                                    | Execução de esperas para 4 aparelhos Split, incluindo material   | R\$ 4.000,00  |               |
|  | Revestimentos                                   | Colocação de revestimentos e porcelanatos  | R\$ 3.310,00  |               |
|  | Pintura   | Massa corrida e três demãos de tinta em paredes e forros.<br>Pintura da área externa   | R\$ 13.000,00 |               |
|  | Rodapés   | Instalação conforme projeto  | R\$ 800,00    |               |
|  | Impermeabilização da laje                       | Retirada de piso e impermeabilização existente, correção de caimento para os ralos, aplicação de manta asfáltica, execução de contrapiso e colocação de porcelanato. | R\$ 5.100,00  |               |
|  | Execução de reforço estrutural                  | Escoramento (material e MDO), colocação de perfis (material e MDO, exceto perfis), demolições e acabamentos  | R\$ 2.500,00  | R\$ 2.500,00  |
|  | Drywall   | Forro cozinha cobertura (MDO e material)   | R\$ 1.696,00  | R\$ 8.270,00  |
|  |   | Isolamento Térmico (Lã de rocha 50mm espessura)  | R\$ 897,00    |               |
|  |   | Forro Sala cobertura (MDO e material)  | R\$ 1.250,00  |               |
|  |   | Isolamento Térmico (Lã de rocha 50mm espessura)  | R\$ 663,00    |               |
|  |   | Parede do banheiro (5m <sup>2</sup> , placa resistente a umidade) (MDO e material)   | R\$ 830,00    |               |
| Isolamento Acústico (Lã de pet 70mm espessura)       |   | R\$ 100,00   |               |               |
| Paredes para nova área da cobertura (MDO e material) |   | R\$ 1.954,00   |               |               |
| Isolamento Térmico (Lã de rocha 50mm espessura)      | R\$ 880,00                                      |  |               |               |
| Lixação Parquet                                      | Sinteco Fosco (Ver foto)                        | R\$ 1.150,00   | R\$ 1.150,00  |               |

|                       |                | ITEM                                    | ESPECIFICAÇÃO   | QTD.  | UNIDADE        | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL  |
|-----------------------|----------------|---|---|-------|----------------|-------------|--------------|
| MATERIAL OBRA         |                | Proteção para piso (antigo e novo)      | Manta Proteção Piso Promaflex 1,18 x 10m              | 16    | un             | R\$ 60,90   | R\$ 974,40   |
|                       |                | Perfis metálicos                        | Conforme Projeto                                      | 6     | m              | R\$ 88,33   | R\$ 530,00   |
|                       |                | Cimento                                 | Cimpor CP-I   | 8     | sc             | R\$ 28,90   | R\$ 231,20   |
|                       |                | Areia Ensacada                          | 20kg, areia média                                     | 14    | sc             | R\$ 5,95    | R\$ 83,30    |
|                       |                | Tijolos                                 | Tijolo catarina, milho                                | 1     | milheiro       | R\$ 310,00  | R\$ 310,00   |
|                       |                | Material Hidráulica e gás               | Tubos, conexões e materiais necessários para execução |       |                |             | R\$ 315,00   |
|                       |                | Massa corrida para todas as paredes     | 25kg, PVA   | 10    | gl             | R\$ 39,90   | R\$ 399,00   |
|                       |                | Material para impermeabilização         | Manta asfáltica e material para execução              |       |                |             | R\$ 855,00   |
|                       |                | Caçamba                                 | Estimado  | 4     | un             | R\$ 250,00  | R\$ 1.000,00 |
|                       |                | ITEM                                    | ESPECIFICAÇÃO   | QTD.  | UNIDADE        | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL  |
| MATERIAIS ACABAMENTOS | REVESTIMENTOS  | Piso e parede banheiro casal            | Eliane Place 60x120                                   | 18,07 | m <sup>2</sup> | R\$ 84,90   | R\$ 1.534,14 |
|                       |                | Piso Hall                               | Portinari Giz Hexa OFW                                | 3,3   | m <sup>2</sup> | R\$ 147,94  | R\$ 488,20   |
|                       |                | Piso cobertura, piso e ver banho social | Portinari Portland Off White 90x90                    | 52,36 | m <sup>2</sup> | R\$ 79,90   | R\$ 4.183,56 |
|                       |                | Piso terraço                            | Portinari Portland Off White 90x90 Externo            | 31,79 | m <sup>2</sup> | R\$ 85,90   | R\$ 2.730,76 |
|                       |                | Revestimento Cozinha                    | Portinari Rima Matte White 20x20                      | 2,02  | m <sup>2</sup> | R\$ 99,48   | R\$ 200,95   |
|                       |                | Revestimento Lavabo                     | Portinari Magic White NAT 20x20                       | 1,01  | m <sup>2</sup> | R\$ 139,51  | R\$ 140,91   |
|                       |                | Revestimento Banho social               | Portinari Opera Hexa White NAT                        | 4,62  | m <sup>2</sup> | R\$ 135,60  | R\$ 626,47   |
|                       |                | Rejunte                                 | Weber cor branca                                      | 8     | sc             | R\$ 32,50   | R\$ 260,00   |
|                       |                | Argamassa Colante                       | ACIII   | 28    | sc             | R\$ 37,88   | R\$ 1.060,64 |
|                       | PINTURA        | Pintura geral                           | Cor Reco Reco Suvinil                                 | 2     | ga             | R\$ 119,12  | R\$ 238,24   |
|                       |                | Pintura Hall                            | Cor Casa de Campo Suvinil                             | 1     | lt             | R\$ 31,18   | R\$ 31,18    |
|                       |                | Pintura Parede Escada                   | Cor Caipirinha Suvinil                                | 2     | lt             | R\$ 30,82   | R\$ 61,64    |
|                       |                | Pintura Suíte Casal                     | Cor Ovelha Suvinil                                    | 2     | ga             | R\$ 120,93  | R\$ 241,86   |
|                       |                | Pintura quarto Luana                    | Cor Maciota Suvinil                                   | 1     | lt             | R\$ 36,21   | R\$ 36,21    |
|                       |                | Pintura quarto Luana                    | Cor Nevoeiro Suvinil                                  | 2     | lt             | R\$ 36,64   | R\$ 73,28    |
|                       |                | Pintura forro quarto Luana              | Cor Amor Platônico Suvinil                            | 1     | lt             | R\$ 36,77   | R\$ 36,77    |
|                       |                | Pintura forro geral                     | Cor Branco Fosco                                      | 3     | ga             | R\$ 111,95  | R\$ 335,85   |
|                       |                | Textura na laje da sala                 | Marmorato Cor Nevoeiro Suvinil                        | 2     | pc             | R\$ 117,51  | R\$ 235,02   |
|                       | RODAPÉS        | Rodapé                                  | Branco, 7cm, Santa Luzia                              | 67,2  | mL             | R\$ 19,41   | R\$ 1.304,35 |
|                       |                | Material para colocação de rodapé       | Bucha Santa Luzia c/ prego                            | 200   | pc             | R\$ 1,10    | R\$ 220,00   |
|                       |                |   | Cola Santa Luzia, acrílica branca                     | 6     | tu             | R\$ 32,67   | R\$ 196,02   |
|                       |                |   | Massa Flex Santa Luzia, branca                        | 5     | un             | R\$ 21,92   | R\$ 109,60   |
|                       | PINTURA PORTAS | Fundo preparador para pintura de portas | Fundo sintético nivelador Coral 3,6L                  | 2     | ga             | R\$ 112,90  | R\$ 225,80   |

|          | ITEM                                   | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL |
|----------|--|--|------|---------|-------------|-------------|
| ELÉTRICA | Tomadas (*PREÇO BASE, MARCA PIAL PLUS) | Tomada Simples 10A                                   | 34   | un      | R\$ 18,69   | R\$ 635,46  |
|          |  | Tomada Dupla 10A                                     | 5    | un      | R\$ 47,90   | R\$ 239,50  |
|          |  | Tomada Tripla 10A                                    | 6    | un      | R\$ 49,90   | R\$ 299,40  |
|          |  | Interruptor Simples                                  | 5    | un      | R\$ 14,49   | R\$ 72,45   |
|          |  | Interruptor Duplo                                    | 2    | un      | R\$ 36,90   | R\$ 73,80   |
|          |  | Interruptor Triplo                                   | 3    | un      | R\$ 44,70   | R\$ 134,10  |
|          |  | Interruptor Simples + Tomada                         | 6    | un      | R\$ 41,90   | R\$ 251,40  |
|          |  | Interruptor Duplo + Tomada                           | 1    | un      | R\$ 44,50   | R\$ 44,50   |
|          |  | Tomada de piso                                       | 2    | un      | R\$ 38,00   | R\$ 76,00   |
|          |  | Tomada de forro                                      | 1    | un      | R\$ 45,50   | R\$ 45,50   |
|          | ITEM                                   | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL |
|          | Banheiro casal e Closet                | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 1 lâmp.  | 3    | un      | R\$ 149,90  |             |
|          |  | Lâmpada PAR20 3000K                                  | 3    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          |  | Placa LED sobrepor acabamento branco 22,5x22,5 4000K | 1    | un      | R\$ 74,90   |             |
|          |  | Trilho eletrificado com acabamento preto             | 1    | metro   | R\$ 49,90   |             |
|          |  | Spot preto para trilho                               | 3    | un      | R\$ 39,90   |             |
|          |  | Lâmpada LED dicróica 3000K                           | 3    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          | Dormitório Casal                       | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 4 lâmp.  | 1    | un      | R\$ 304,90  |             |
|          |  | Lâmpada PAR20 3000K                                  | 4    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          |  | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 1 lâmp.  | 2    | un      | R\$ 149,90  |             |
|          |  | Lâmpada PAR20 3000K                                  | 2    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          | Hall                                   | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 1 lâmp.  | 2    | un      | R\$ 149,90  |             |
|          |  | Lâmpada PAR20 3000K                                  | 2    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          | Office                                 | Trilho eletrificado com acabamento preto             | 2    | metro   | R\$ 49,90   |             |
|          |  | Conector linear pt                                   | 1    | um      | R\$ 23,90   |             |
|          |  | Spot preto para trilho                               | 6    | un      | R\$ 39,90   |             |
|          |  | Lâmpada LED dicróica 3000K                           | 6    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          | Sala Térreo                            | Trilho eletrificado com acabamento preto             | 1    | metro   | R\$ 49,90   |             |
|          |  | Spot preto para trilho                               | 4    | un      | R\$ 39,90   |             |
|          |  | Lâmpada LED dicróica 3000K                           | 4    | un      | R\$ 29,90   |             |
|          |  | Arandelas luz indireta pleine lune PCI LED           | 3    | un      | R\$ 234,80  |             |
|          | Banho Social                           | Placa LED sobrepor acabamento branco 22,5x22,5 4000K | 1    | un      | R\$ 74,90   |             |
|          |  | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 1 lâmp.  | 1    | un      | R\$ 149,90  |             |

|                    |                                     |  |      |           |              |               |
|--------------------|-------------------------------------|--|------|-----------|--------------|---------------|
| ILUMINAÇÃO         |                                     | Lâmpada PAR20 3000K  | 1    | un        | R\$ 29,90    | R\$ 8.217,50  |
|                    | Circulação                          | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 1 lâmp.                | 1    | un        | R\$ 149,90   |               |
|                    |                                     | Lâmpada PAR20 3000K  | 1    | un        | R\$ 29,90    |               |
|                    | Dormitório Luana                    | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 4 lâmp.                | 1    | un        | R\$ 304,90   |               |
|                    |                                     | Lâmpada PAR20 3000K  | 4    | un        | R\$ 29,90    |               |
|                    |                                     | Fita LED 3000K   | 1    | metro     | R\$ 16,90    |               |
|                    |                                     | Driver para LED 12W  | 1    | un        | R\$ 17,80    |               |
|                    | Lavanderia                          | Luminária de sobrepor com acabamento preto, 1 lâmp.                | 1    | un        | R\$ 149,90   |               |
|                    |                                     | Lâmpada PAR20 4000K  | 1    | un        | R\$ 29,90    |               |
|                    | Cozinha                             | Pendentes  | 3    | un        | R\$ 689,00   |               |
|                    |                                     | Lâmpada de LED E27 filamento ST64 4W                               | 3    | um        | R\$ 39,90    |               |
|                    |                                     | Luminária de embutir com acabamento branco, 1 lâmp.                | 4    | un        | R\$ 22,90    |               |
|                    |                                     | Lâmpada LED dicróica 5700K   | 4    | un        | R\$ 14,90    |               |
|                    |                                     | Fita LED 3000K   | 4    | metro     | R\$ 19,90    |               |
|                    |                                     | Fonte Chaveada p/ fita LED 60W                                     | 1    | un        | R\$ 49,90    |               |
|                    |                                     | Trilho eletrificado com acabamento preto                           | 1    | metro     | R\$ 49,90    |               |
|                    |                                     | Spot preto para trilho   | 4    | un        | R\$ 39,90    |               |
|                    |                                     | Lâmpada LED dicróica 3000K   | 4    | un        | R\$ 29,90    |               |
|                    | Lavabo                              | Luminária de sobrepor com acabamento branco, 2 lâmp.               | 1    | un        | R\$ 151,90   |               |
|                    |                                     | Lâmpada PAR20 4000K  | 2    | un        | R\$ 29,90    |               |
|                    | Sala cobertura                      | Trilho eletrificado com acabamento preto                           | 2    | metro     | R\$ 49,90    |               |
|                    |                                     | Spot preto para trilho   | 6    | un        | R\$ 39,90    |               |
|                    |                                     | Lâmpada LED dicróica 3000K   | 6    | un        | R\$ 29,90    |               |
| Conector linear pt |                                     | 1  | un   | R\$ 23,90 |              |               |
|                    | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE   | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
| TELHADO            | Telhas e instalação do madeiramento | Shingle Premium Laminado (Ventos de 175km/h)                       |      |           |              | R\$ 9.200,00  |
|                    | Madeiramento                        | Conforme projeto   |      |           |              | R\$ 2.750,00  |
|                    | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE   | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
| ESCADA             | Estrutura metálica e degraus        | Degraus em Ipê   |      |           |              | R\$ 7.900,00  |
|                    | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE   | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
| VIDRAÇARIA         | Vidro guarda corpo escada           | Vidro incolor 8mm temperado c/ película de segurança e botões inox | 1    | un        | R\$ 8.730,00 | R\$ 20.735,00 |
|                    | Box Banheiro Social                 | Vidro incolor e box com kit na cor branca                          | 1    | un        | R\$ 735,00   |               |
|                    | Vidro Box Banheiro Suíte            | Vidro incolor 8mm temperado c/ kit quadrado brilhos                | 1    | un        | R\$ 790,00   |               |
|                    | Fechamento Cozinha                  | Vidro incolor 8mm temperado, 2 folhas móveis                       | 1    | un        | R\$ 7.600,00 |               |
|                    | Janelas cozinha                     | Vidro incolor 8mm temperado, 2 folhas móveis                       | 1    | un        | R\$ 2.880,00 |               |

|            | ITEM                              | ESPECIFICAÇÃO    | QTD. | UNIDADE       | VALOR UNIT.   | VALOR TOTAL   |
|------------|-----------------------------------|------------------|------|---------------|---------------|---------------|
| MARCENARIA | Corrimão da escada                | Conforme projeto |      |               | R\$ 3.630,00  | R\$ 54.718,00 |
|            | Sala térreo                       |                  |      |               | R\$ 2.576,00  |               |
|            | Office                            |                  |      |               | R\$ 1.680,00  |               |
|            | Hall                              |                  |      |               | R\$ 1.380,00  |               |
|            | Banho Social                      |                  |      |               | R\$ 1.760,00  |               |
|            | Dormitório Luana                  |                  |      |               | R\$ 8.390,00  |               |
|            | Dormitório Casal                  |                  |      |               | R\$ 6.067,00  |               |
|            | Closet                            |                  |      |               | R\$ 9.210,00  |               |
|            | Banho casal                       |                  |      |               | R\$ 3.680,00  |               |
|            | Sala cobertura                    |                  |      |               | R\$ 1.720,00  |               |
|            | Cozinha                           |                  |      |               | R\$ 12.445,00 |               |
|            | Lavanderia                        |                  |      |               | R\$ 2.180,00  |               |
|            |                                   |                  | ITEM | ESPECIFICAÇÃO | QTD.          |               |
| PEDRAS     | Bancada pia cozinha               | Conforme projeto |      |               |               | R\$ 7.060,00  |
|            | Bancada ilha cozinha              |                  |      |               |               |               |
|            | Churrasqueira                     |                  |      |               |               |               |
|            | Bancada Banho Social              |                  |      |               |               |               |
|            | Mureta box banho social           |                  |      |               |               |               |
|            | Bancada Banho suíte               |                  |      |               |               |               |
|            | Revestimento banheira banho suíte |                  |      |               |               |               |

|                         | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
|-------------------------|-------------------------------------|--|------|---------|--------------|---------------|
| LOUÇAS E METAIS         | Misturador Banho social             | Misturador de parede   | 1    | un      | R\$ 606,98   | R\$ 8.442,55  |
|                         | Misturador Banho casal              | Misturador de parede   | 1    | un      |              |               |
|                         | Misturador Lavabo                   | Misturador de parede   | 1    | un      |              |               |
|                         | Misturador Cozinha                  | Misturador de mesa (a definir)   | 1    | un      | EXISTENTE    |               |
|                         | Misturador Tanque                   | Misturador monocomando de mesa Deca Spin   | 1    | un      | R\$ 881,70   |               |
|                         | Chuveiro Banho social               |  | 1    | un      | R\$ 1.049,80 |               |
|                         | Chuveiro Banho casal                |  | 1    | un      |              |               |
|                         | Cuba Banho social                   | Cuba de sobrepor Deca L700   | 1    | un      | R\$ 575,36   |               |
|                         | Cuba Banho casal                    | Cuba de sobrepor Retangular Deca L1070   | 1    | un      | R\$ 712,72   |               |
|                         | Cuba cozinha                        | Cuba dupla de embutir Tramontina Inox  | 1    | un      | R\$ 544,08   |               |
|                         | Cuba cozinha (tanque)               | Maxi Cuba Tramontina Inox  | 1    | un      | R\$ 485,41   |               |
|                         | Cuba Lavabo                         | Cuba de apoio  | 1    | un      | R\$ 287,90   |               |
|                         | Vaso sanitário Banho social         | Bacia com caixa acoplada   | 1    | un      | R\$ 1.529,70 |               |
|                         | Vaso sanitário Banho casal          | Bacia com caixa acoplada   | 1    | un      |              |               |
|                         | Vaso sanitário Lavabo               | Bacia com caixa acoplada   | 1    | un      |              |               |
|                         | Banheira                            | Conforme projeto   | 1    | un      | R\$ 1.699,90 |               |
|                         | Frete                               |  |      |         | R\$ 69,00    |               |
|                         | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
| LAREIRA E CHURRASQUEIRA | Funilaria Lareira                   | Coifa e canos com chapa aluzinco 26 **Necessário visita no local para confirmar valor  |      |         |              | R\$ 1.200,00  |
|                         | Churrasqueira                       | Churrasqueira pré-moldada (Preço base)   |      |         |              | R\$ 450,00    |
|                         |                                     | Funilaria  |      |         |              |               |
|                         | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
| PORTAS                  | Portas quartos, closet e circulação | Porta completa, madeira Angelim, medidas 70x210  | 4,00 | un      | R\$457,00    | R\$ 1.828,00  |
|                         | Portas banheiro social e lavabo     | Porta completa, madeira Angelim, medidas 60x210  | 2,00 | un      | R\$457,00    | R\$ 914,00    |
|                         | Instalação de portas                | Colocação incluindo material   | 6,00 | un      | R\$120,00    | R\$ 720,00    |
|                         | Porta do banheiro do casal          | Conforme projeto   | 1,00 | um      | R\$ 1.100,00 | R\$ 1.100,00  |
|                         | ITEM                                | ESPECIFICAÇÃO  | QTD. | UNIDADE | VALOR UNIT.  | VALOR TOTAL   |
| JANELAS DE MADEIRA      | Janelas                             | Janelas para quartos, sala, banheiro social, hall e porta-janela do pavimento superior |      |         |              | R\$ 11.759,00 |
|                         | Instalação de janelas               | Instalação de 6 janelas  |      |         |              | R\$ 1.600,00  |

|                          | SEMANA 0     | SEMANA 1     | SEMANA 2     | SEMANA 3      | SEMANA 4      | SEMANA 5      | SEMANA 6      | SEMANA 7       | SEMANA 8       | SEMANA 9       | SEMANA 10      | SEMANA 11      | SEMANA 12      | SEMANA 13      | SEMANA 14      | SEMANA 15      | SEMANA 16      | TOTAL          |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Execução de obra         |              |              |              | R\$ 6.150,00  |               | R\$ 5.100,00  |               | R\$ 12.450,00  | R\$ 3.800,00   | R\$ 10.270,00  | R\$ 1.800,00   | R\$ 4.333,34   | R\$ 3.310,00   | R\$ 7.483,33   | R\$ 800,00     | R\$ 4.333,33   | R\$ 12.450,00  | R\$ 72.280,00  |
| Material de obra         | R\$ 2.128,90 |              |              |               | R\$ 250,00    | R\$ 1.569,00  |               | R\$ 250,00     |                | R\$ 250,00     |                | R\$ 250,00     |                |                |                |                |                | R\$ 4.697,90   |
| Materiais de acabamentos |              |              |              |               |               |               | R\$ 4.857,15  | R\$ 4.857,15   | R\$ 4.857,15   |                |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 14.571,46  |
| Tomadas e interruptores  |              |              |              |               |               |               |               |                |                | R\$ 1.872,11   |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 1.872,11   |
| Iluminação               |              |              |              |               |               |               |               |                |                |                | R\$ 2.739,17   | R\$ 2.739,17   | R\$ 2.739,17   |                |                |                |                | R\$ 8.217,50   |
| Telhado da cobertura     |              |              |              |               |               |               | R\$ 11.950,00 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 11.950,00  |
| Escada                   |              |              |              |               |               |               | R\$ 7.900,00  |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 7.900,00   |
| Vidraçaria               |              |              |              |               |               |               |               |                | R\$ 10.480,00  |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 10.255,00  | R\$ 20.735,00  |
| Louças e Metais          |              |              |              |               |               |               |               |                | R\$ 8.442,55   |                |                |                |                | R\$ 8.442,55   |                |                |                | R\$ 8.442,55   |
| Lareira e churrasqueira  |              |              |              |               |               |               | R\$ 1.200,00  |                |                | R\$ 980,00     |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 2.180,00   |
| Portas                   |              |              |              |               | R\$ 2.281,00  |               |               |                | R\$ 2.281,00   |                |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 4.562,00   |
| Janelas de madeira       |              | R\$ 6.679,50 |              |               |               | R\$ 6.679,50  |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 13.359,00  |
| Marcenaria               |              |              |              |               |               |               | R\$ 27.359,00 |                |                |                |                |                |                |                | R\$ 27.359,00  |                |                | R\$ 54.718,00  |
| Marmoraria               |              |              |              |               |               |               |               |                |                |                |                |                | R\$ 3.530,00   |                | R\$ 3.530,00   |                |                | R\$ 7.060,00   |
| TOTAL SEMANA             | R\$ 2.128,90 | R\$ 6.679,50 | R\$ 0,00     | R\$ 6.150,00  | R\$ 2.531,00  | R\$ 13.348,50 | R\$ 53.266,15 | R\$ 17.557,15  | R\$ 29.860,70  | R\$ 11.500,00  | R\$ 3.672,11   | R\$ 7.322,51   | R\$ 9.579,17   | R\$ 10.222,50  | R\$ 31.689,00  | R\$ 4.333,33   | R\$ 22.705,00  | R\$ 232.545,52 |
| TOTAL ACUMULADO          | R\$ 2.128,90 | R\$ 8.808,40 | R\$ 8.808,40 | R\$ 14.958,40 | R\$ 17.489,40 | R\$ 30.837,90 | R\$ 84.104,05 | R\$ 101.661,21 | R\$ 131.521,91 | R\$ 143.021,91 | R\$ 146.694,02 | R\$ 154.016,53 | R\$ 163.595,69 | R\$ 173.818,19 | R\$ 205.507,19 | R\$ 209.840,52 | R\$ 232.545,52 |                |